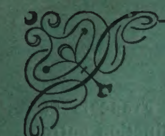
3e Série, t. X. — 1882. — No 3.



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME DIXIÈME

Feuilles 9-13 (5 Déc. 1881, 16 Janv. 1882), *a* et *b*

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ
Rue des Grands-Augustins, 7
1881 A 1882



Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.
AVRIL 1882

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832

ART. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années ; l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

ART. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

ART. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

ART. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du 12 décembre 1873*) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art. 42 du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre 1871*).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1881-1882

Les séances se tiennent à 8 heures du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
7	5	9	6	6	3	1	5
		16			13*		
21	19	30	20	20	17	15	19

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

du bassin de la Loire, parce que, d'une part, à Commuray, le terrain houiller s'enfonce au nord-nord-est sous la molasse tertiaire, et que, de l'autre, on le voit reparaître, à 25 kilomètres de là, au pied du piton granitique de Chamagneux, près de la Verpillière, également situé sur le prolongement de la lisière sud-est du bassin de la Loire.

Malgré cela, les promoteurs de l'entreprise des sondages se prononcèrent, en 1878, pour la plaine du Forez, à cause des avantages offerts dans ce but, par divers propriétaires du sol. On choisit les environs de Montrond, sur la rive droite de la Loire. C'était, en effet, le point le moins défavorable, car il est situé sur le prolongement du petit bassin houiller de Sainte-Foy-L'Argentière, dans le fond de la vallée de la Brevenne (Rhône). Le prolongement du terrain houiller de Sainte-Foy devait cependant paraître peu probable, dans cette direction, à cause d'un épais massif granitique, qui isole ici les sources de la Brevenne du versant de la Loire.

Quoi qu'il en soit, le trou de sonde fut entrepris dans le courant de l'automne 1879, et activement poursuivi jusqu'à présent. On est à 500 mètres de profondeur et l'on se propose d'aller au delà. Je dirai en peu de mots, les résultats obtenus, laissant à M. F. Laur lui-même le narré détaillé des travaux accomplis. On a trouvé d'abord à l'orifice du puits, comme dans les trous forés de Sury et de Roanne, dont les coupes sont données dans la description géologique du département de la Loire, les sables tertiaires supérieurs de la plaine du Forez; puis, sur 40 à 50 mètres, les marnes blanches ou vertes, plus ou moins calcaires, de l'étage miocène inférieur (tongrien), enfin, au-dessous, une longue série d'argiles verdâtres alternant çà et là avec des bancs arénacés, blancs ou verts, presque toujours fortement micacés, et parfois légèrement calcaires; le tout appartenant sans doute à l'étage tertiaire inférieur (éocène), comme les terrains tertiaires analogues du Velay et de la Limagne.

Dans ce terrain inférieur, on a rencontré, à divers niveaux, des sources bicarbonatées sodiques, pareilles à celles du sol tertiaire de Vichy, et pareilles aussi à celles des bords de la plaine du Forez, connues à Saint-Galmier et Salt en Donzy à l'est, à Moingt et Montbrison à l'ouest.

Avec la profondeur croissait la température et le titre des eaux. Enfin le 23 septembre dernier, d'après une note publiée par M. Laur dans le journal la *Houille*, l'acide carbonique fit jaillir l'eau, avec violence, hors du trou de sonde, par jets intermittents, deux à trois fois par vingt-quatre heures. On était alors à 475^{m} de profondeur et la hauteur des jets d'eau hors du trou de sonde était parfois de 18 à 20^{m}. Quelques jours après cependant, les sorties de gaz et d'eau

furent moins violentes et plus continues. Le débit variait entre 200 et 400 litres à la minute, et s'est maintenu depuis lors d'une façon assez régulière. C'est, comme on voit, une source thermale abondante, que l'on a rencontrée à Montrond au lieu de houille. Elle contiendrait, d'après les analyses publiées par M. Laur, jusqu'à 6 grammes de bicarbonate de soude par litre, et un demi-gramme de bicarbonate de chaux et de magnésie.

A 480^m on a traversé une roche verte schisteuse assez dure, qui ressemble, à s'y méprendre, aux schistes argileux anciens sur lesquels repose le terrain houiller de Sainte-Foy, le long de la côte de Duerne dans le flanc droit de la vallée de la Brevenne, (p. 123 de la Description géologique du département de la Loire). Cependant, à 483^m, on a retrouvé une roche tendre, composée de mica blanc et de grains de quartz, et aujourd'hui encore, vers 500^m, on est dans une roche, plutôt sableuse que dure, qui rend l'avancement difficile parce que le tube est fortement serré, et que les parois du trou tendent à s'ébouler dès que le tube ne suit pas le trépan.

Et maintenant, quel est ce terrain dans lequel a pénétré le trou de sonde à la profondeur de 475^m à 480^m ? Le schiste vert, dur et lustré dont j'ai parlé, peut faire croire au schiste ardoisier ancien de la côte de Duerne, qui aboutit précisément à la plaine du Forez, au nord de Saint-Galmier, en face de Montrond. D'autre part, la roche sableuse, trouvée au-dessous, et dans laquelle circule précisément l'eau bicarbonatée chaude, semble plutôt indiquer des assises encore tertiaires. J'observerai toutefois que les schistes verts de la côte de Duerne se transforment à l'ouest, en pénétrant dans le département de la Loire, en une roche chloriteuse, sillonnée de veinules de quartz tendre. On les voit entre Chazelles et Vircelles; et ce changement résulte de l'influence des massifs granitiques de Saint-Galmier et de Haute-Rivoire, entre lesquels passent les schistes en question (voyez page 121 de l'ouvrage cité).

En tout cas, si le trou de sonde n'a pas encore pénétré dans les schistes verts anciens, il ne saurait en être éloigné; l'abondant dégagement thermal semble bien annoncer le fond de la cuvette tertiaire. Quelques personnes paraissent cependant croire à Saint-Etienne, que les roches traversées pourraient correspondre au terrain permien, ce qui permettrait au terrain houiller de s'étendre au-dessous. Mais, en admettant même que cela soit, comment exploiter la houille à plus de 500^m de profondeur sous une nappe d'eau bicarbonatée chaude? L'hypothèse est d'ailleurs inadmissible. Il n'y a pas de terrain permien dans cette région, et, dans le district le plus voisin de Saône-et-Loire, ce terrain est formé de schistes marno-bitumineux, ou de

grès blancs et rouges, et nulle part de schistes verts, pareils à ceux du trou de sonde de Montrond. Le terrain houiller n'existe donc pas sur ce point, et, sans nul doute, pas davantage dans les autres parties de la plaine du Forez.

Quant à l'eau minérale, son existence n'a rien d'extraordinaire sous la plaine, puisqu'on la connaît depuis longtemps aux points ci-dessus mentionnés, et que sa composition est partout qualitativement identique. A Saint-Galmier, Montbrison et Moingt, ce sont, comme à Montrond, des sources bicarbonatées sodiques, avec de faibles doses de carbonates de chaux et de magnésie, et des traces de chlorures alcalins. Les proportions seules sont plus fortes, à Montrond, grâce à la profondeur du trou de sonde. Cependant l'eau de Montbrison contient déjà 3 grammes 306 milligrammes et celle de Moingt, 3 grammes 972 milligrammes de bicarbonate de soude par litre (p. 731 de l'ouvrage cité).

Enfin l'origine de ces eaux thermales bicarbonatées paraît se rattacher, comme en Auvergne, aux masses basaltiques, qui sillonnent la plaine et le pied de la chaîne du Forez, aux environs de Montbrison. La soude provient des roches basaltiques et non du granite dont le feldspath est à base de potasse.

Le Secrétaire analyse la note suivante :

Note sur les **Poissons fossiles** *du* **Crétacé inférieur** *des environs d'***Apt** (*Vaucluse*),

par M. **Émile Arnaud.**

Dans sa Séance du 9 mai dernier, la Société Géologique a reçu communication d'une lettre de notre confrère, M. Villot, ingénieur en chef des Mines, portant, sur la table du *Bulletin*, le titre de : *Gisement de poissons fossiles dans le Vaucluse.*

Grande a été ma déception, il faut le dire, à la lecture des treize lignes et demie qui répondent à cette annonce, faite pour exciter la curiosité et semblant promettre l'exposé de faits nouveaux et importants.

. Tout ce qui en ressort, c'est que M. Villot a recueilli autrefois, dans une localité, assez vaguement indiquée pour toute personne à laquelle la topographie des environs d'Apt ne serait pas familière, de petites dents de poissons, dont il s'était dessaisi et a perdu la trace, et qu'il n'a pas dû autrement étudier, puisqu'il ne les désigne pas même génériquement. On pourrait se demander comment l'au-

teur de la lettre, ayant collaboré à la *Description géologique de Vaucluse*, éditée en 1862 par Scipion Gras, a négligé, à cette époque, de faire mentionner sa découverte, et a tardé vingt et un ans de la publier, pour la ressusciter dans des termes si concis, et sans le moindre détail paléontologique.

Quoi qu'il en soit, je tiens à indiquer très rapidement ici qu'en 1865 (1), j'ai déjà appelé l'attention sur les poissons fossiles de l'Aptien des environs d'Apt, où les marnes des grès verts inférieurs contiennent quatre espèces :

SAUROCEPHALUS PICTETI, *Émile Arnaud.*

Cette espèce remarquable n'avait pas échappé à Paul Gervais (2), qui l'avait figurée, sans toutefois la décrire; j'en ai donné de nouvelles figures, d'après de beaux exemplaires, sur lesquels j'ai pu la faire connaître avec quelques détails dans une note spéciale (3). Elle a des rapports assez étroits avec *S. albensis*, Pict. et *S. inflexus*, Pict., moins carénée que la première, plus droite que la seconde; comme ces deux espèces, dépourvue de plis à la base.

Gisements : Saint-Saturnin-les-Apt(quartier de Croagnes), et Gargas. — Assez rare.

PYCNODUS COMPLANATUS, *Ag.*

En 1865, je me suis borné à signaler un Pycnodus voisin de *P. complanatus*, Ag., et de *P. Munsteri*, Ag. Je n'avais pas été en mesure alors d'examiner plus exactement mes échantillons, mais j'estime maintenant qu'ils doivent être réunis définitivement à la première de ces deux espèces.

Gisement : Gargas. — Assez rare.

NOTIDANUS APTIENSIS, *Pictet* (4).

Petite espèce rappelant beaucoup le *N. primigenius*, Ag., des terrains tertiaires supérieurs, et dont la découverte comble une lacune dans l'histoire paléontologique des Notidanus, puisque ces poissons, connus depuis le commencement de l'époque secondaire, n'avaient pas encore été rencontrés entre le Jurassique supérieur et la craie blanche.

Gisements : Croagnes et Gargas. — Assez rare.

(1) Note sur un *Saurocephalus*, nov. sp., de l'étage Aptien des environs d'Apt, in *Ann. Soc. lit. scientif. et artist. d'Apt*, 1865, I. p. 71 (av. fig. dans le texte).

(2) Zoologie et Paléontologie françaises, pl. LXX, fig. 5-7.

(3) *Op. cit.*, p. 73.

(4) Note sur une dent de l'étage Aptien des environs d'Apt, in *Ann. Soc. Lit. Scientif. et Artist. d'Apt*, 1865, I, p. 67.

ODONTASPIS GRACILIS, *Ag.* (1).

C'est l'espèce la plus fréquente et la moins intéresssante à cause de l'incertitude qui accompagne toujours les attributions génériques des dents de cette forme, et l'on ne peut dès lors, que très vaguement, se faire une idée des poissons qui les ont portées, en présence des notables divergences offertes dans l'animalisation actuelle par les Lamna et les Odontaspis.

Gisements : Croagnes, Gargas, Villars, Rustrel. — Assez commun.

Je viens d'énumérer les poissons observés dans les grès verts inférieurs, correspondant à l'Aptien ; j'ai encore à parler d'une espèce assez abondamment répandue dans les couches supérieures dépendant de l'Albien des environs d'Apt :

OXYRHINA MACRORHIZA, *P. et C.* (2).

En acceptant l'espèce de la Paléontologie suisse avec toute l'extension de formes qui lui a été laissée, je n'hésite pas à inscrire sous ce nom les dents recueillies par moi, l'année dernière, dans un lambeau de Gault, dont j'ai pu constater l'existence à Gargas, et parmi lesquelles, outre la forme type des fig. 6 et 7, je remarque des modifications s'adaptant aux fig. 11et 12 (variété linguiforme), et aux fig. 13-16 (variété élargie). Les exemplaires que j'ai ramassés à Gargas ne se distinguent que par la couleur de ceux de ma collection provenant de la perte du Rhône.

L *O. Nerthensis*, Math. (3), connue seulement par des figures, me semble voisine de la variété élargie.

Gisement : Gargas. — Assez commun.

Après avoir cité l'espèce de poisson fossile fournie par les couches déposées à la suite de la période aptienne, on peut en mentionner une provenant des assises inférieures à la même formation, bien que je ne l'aie pas trouvée dans l'Urgonien immédiatement voisin d'Apt :

PYCNODUS AFFINIS, *Math.*

Ce Pycnodus a été recueilli dans les assises inférieures de l'étage urgonien, à Orgon même.

Je le rattache à l'espèce figurée (4) par M. Ph. Matheron, et non

(1) *Lamna gracilis*, Ag., 1835, Poiss. foss., t. III, p. 295, pl. XXXVIIa, fig. 2-4.

(2) Descrip. des foss. du terr. crét. des env. de Sainte-Croix, 1858, p. 83, pl X, fig. 6-18.

(3) Rech. paléont., pl. E, 8, fig. 5.

(4) *Op. cit.*, pl. C., 17. fig. 5.

décrite encore. Il ressemble aux fig 5*i* et 5*j*, avec la même forme générale, sauf une plus grande hauteur qui lui donne, pour le profil longitudinal, assez d'analogie avec la fig. 90' d'Agassiz, vol. II, tab. 73, représentant une dent de *Sph. Gigas*.

Gisement : Orgon. — Assez rare.

M. Gorceix fait la communication suivante :

Sur les **Gîtes diamantifères** *du centre de la province de* **Minas-Geraes** — (*Brésil*),

Par M. **Gorceix**.

Les gîtes métallifères du centre de la province de Minas-Geráes sont placés au milieu de roches métamorphiques qui constituent la presque totalité des terrains de cette région. Ce sont eux que l'on suit depuis Barbacena jusqu'a Diamantina sur une longueur de plus de 700 kilom. et ils se prolongent beaucoup plus vers le nord, descendant vers l'est en suivant le bassin du Jéquitinhouha.

On peut y établir les divisions suivantes :

I	1° Gneiss; 2° Micaschistes;
II	3° Schistes micacés très friables, écailleux; 4° Quartzites micacés (mica en général chromifère); 5° Schistes passant aux phyllades très riches en alcalis; 6° Itabirites. Calcaires cristallins;
III	7° Quartzites ou grès peu micacés ; 8° Grès, Poudingues et Conglomérats;
IV	9° Schistes et argiles tertiaires à lignites avec plantes pliocènes; 10° Conglomérat ferrugineux ;
V	11° Dépôts quaternaires contemporains du *Schelidotherium*, *Megatherium*, etc.

Dans le groupe II, les assises 4, 5, 6 alternent souvent entre elles, mais, en général, occupent l'ordre de superposition indiqué.

Elles sont fréquemment traversées par des filons de diorite qui, dans le gneiss et même dans les schistes, se présentent aussi en nappes intercalées entre les couches.

Les Béryls, Cymophanes, Triphanes, Andalousites seraient spécialement localisés dans les roches de la première division accompagnant des filons de pegmatite se rattachant à des granites.

Les filons de quartz aurifère avec pyrites, surtout pyrites arsénicales, sont placés dans le second groupe qui renferme les gisements de topazes, les minéraux titanés, satellites du diamant qui lui-même s'y trouverait en place.

Les deux premiers groupes ont un caractère de cristallinité très prononcé ; dans le troisième il est moindre ; nul dans les autres. De même l'inclinaison des couches est beaucoup plus considérable dans les deux premiers où elle dépasse souvent 60°.

Les directions des soulèvements le plus souvent observées se rapprochent des 3 orientations N.-N.-E, N.-N.-O, E.-O.

C'est au géologue d'Orville Derby, qu'on doit la première indication sur la distinction qui existe entre les quarzites du 2e et 3e groupe.

A ce dernier appartiendraient les grès, ou quartzites non flexibles, du massif supérieur de l'Ytandlung qui sont en stratification discordante avec les quartzites à fuchsite.

Pour le même géologue, ils seraient placés, ainsi que les conglomérats et poudingues, au même horizon géologique que les grès et calcaires métamorphiques du bassin du Saö Francisco que la découverte de « Favosites » et « Chœtetes » ferait probablement considérer comme dévoniens.

Les dépôts diamantifères d'alluvions exploités à Cocaës (60 kilom. au N. d'Ouro Preto), Conceicäo, Diamantina, sont caractérisés par une série de minéraux roulés où dominent les oxydes de titane, fer titané, tourmaline, quartz, chloro-phosphates hydratés, oligiste octaédrique, fibrolithe, pyrites altérées, disthène, oxydes de manganèse, magnétite, etc.

Ces minéraux se retrouvent dans des filons de quartz appartenant au groupe II. Le diamant lui-même se trouve dans des quartzites métamorphiques à fuchsite, très analogues à ceux du n° 4 du groupe II. Ils contiennent, il est vrai, des galets de quartz ; mais cette série contient aussi, près d'Ouro Preto, des couches de poudingues.

A San Joan du Chapada, 30 kilom. à l'ouest de Diamantina, le diamant est exploité dans des argiles, alternant avec des quartzites à mica vert, relevées vers l'ouest de plus de 50°. Ces argiles accompagnées de filons de quartz avec rutile, anatase, oligiste ordinaire, oligiste octaédrique, proviennent de la décomposition de schistes qui se retrouvent intacts à peu de distance.

Le diamant, comme les autres minéraux, est bien en place et ne présente pas trace d'usure. Ce gisement de San Joan a la plus grande analogie avec celui des topazes de Boa-Vista et M. Gorceix pense que le diamant, comme ces pierres précieuses, provient de l'action d'agents minéralisateurs où le fluor, le chore et le bore, jouaient un rôle important.

Séance du 19 *Décembre* 1881.

PRÉSIDENCE DE M. DOUVILLÉ.

M. Bertrand, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière Séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière Séance, le Président proclame Membre de la Société :

M. NICKLÈS, rue de Rennes, 59, à Paris, présenté par MM. Zeiller et Douvillé.

Il annonce ensuite une présentation.

M. Delaire offre de la part de M. **Levasseur**, une Carte géologique d'Italie, et présente de la part de M. **Hanks**, plusieurs notes relatives à la géologie et à la minéralogie de la Californie.

Le Secrétaire mentionne une lettre de M. **Jackson** relative à une liste de bibliographies géographiques spéciales.

M. Daubrée fait la communication suivante :

Essai d'une classification **des cassures** *de divers ordres, que présente* *l'***écorce terrestre**,

Par M. **Daubrée**.

Comme l'étymologie l'indique (1), le mot *lithoclase* désigne exclusivement les cassures des roches et non pas toutes les solutions de continuité qu'elles peuvent présenter. Il faut en distinguer les interstices ou délits qui séparent les couches. Il en est de même des clivages ou fissures, souvent virtuelles ou rudimentaires, qui séparent les feuillets des roches schisteuses, si développées dans l'écorce terrestre. Ces deux catégories d'accidents sont antérieures à la consolidation définitive des roches : les joints de stratification ont été produits originairement par la superposition de dépôts différents, et des mouvements antérieurs à la consolidation finale ont produit la tendance à la schistosité ou au feuilleté.

Une cassure suppose en général une action mécanique, postérieure à la consolidation des masses sur lesquelles elle s'exerce.

Certaines formes de lithoclases ont été l'objet d'études approfondies : telles sont les formes prismatiques des basaltes qui ont donné lieu à tant de descriptions minutieuses, avec des figures aussi scrupuleusement exécutées que s'il s'agissait de formes cristal-

(1) Λίθος, pierre; κλάω, briser.

lines (1). Il en est de même des formes sphéroïdales et tabulaires des mêmes roches. En présence du panorama grandiose que lui offraient les hautes cimes des Pyrénées, Ramond ne dédaignait pas d'y mesurer les angles des polyèdres granitiques dont la régularité le frappait (2) et d'en publier les formes. A la fin du siècle dernier, Desmarest signalait les formes prismatiques du gypse qu'il rapprochait de celles du basalte.

D'un autre côté, il n'était pas possible que les failles ou paraclases ne fussent, de toutes parts, aussi bien dans les gîtes houillers que dans les filons métallifères, l'objet d'études approfondies de la part des mineurs.

Cependant des cassures incomparablement plus nombreuses que ces dernières, traversent l'écorce terrestre : ce sont les diaclases, et malgré les dimensions considérables qu'elles présentent souvent, leurs caractères géométriques n'ont pas fixé jusqu'à présent l'attention, comme elles le méritent. La preuve en est dans l'absence d'un nom précis qui les distingue nettement des autres cassures terrestres, et, à plus forte raison, de toute classification de ces accidents naturels si fréquents.

J'ai démontré dans une série de notices (3) comment, dans beaucoup de cas, les diaclases affectent une disposition géométrique régulière et comment leur origine, longtemps méconnue, est complètement éclairée par la méthode expérimentale (4).

Les surfaces qui séparent les couches entre elles, malgré leur importance pour le géologue, n'ont pas reçu de nom approprié. De même que les cassures, on les a appelées *joints*, et quelquefois aussi *fissures de stratification* (d'Aubuisson), quoique ce mot rappelle par son étymologie une fente produite après coup. Le nom de *délit* qui a été également appliqué à l'aptitude des roches de toutes sortes à se fendre dans certaines directions, peut aussi donner lieu à des confusions ; il est d'ailleurs exclusif à la langue française. On pourrait appliquer à ces interstices des couches le terme de *diastrome*, qui

(1) Faujas de Saint-Fond en a déjà fait une étude attentive.

(2) Voyage au Mont-Perdu, p. 18 et 320, pl. I.

(3) Exemples fournis par les falaises de Normandie aux environs du Tréport, *Comptes rendus*, t. LXXXVIII, p. 677, 1879. *Idem*, aux environs d'Etretat et de Dieppe, *C. R.*, t. LXXXXII, p. 393, 1881. *Idem*, par les environs de Fontainebleau, *C. R.*, t. LXXXIX, p. 624, 1879. *Idem*, par les environs de Paris, *Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. VIII, p 468, 1880. *Idem*, par quelques parties des Alpes suisses, *Bull. Soc. Géol.* t. IX, p. 559, 1881.

(4) Recherches expérimentales sur les cassures qui traversent l'écorce terrestre. — *C. R. Ac. des Sc.*, t. LXXXVI, p. 77, 283 et 728, 1878, et t. LXXXVIII, p. 679 et 728, 1879.

explique nettement leur caractère et qui empêcherait de les confondre avec aucune catégorie de lithoclases (1).

L'observation ayant fait reconnaître, à la suite de l'expérimentation, des faits jusqu'alors inaperçus, il m'a paru qu'il devenait possible de définir les cassures que présente l'écorce terrestre avec plus de précision qu'on ne l'avait fait, d'y établir des différences et des rapprochements utiles pour les observations ultérieures, enfin de les classer méthodiquement.

Considérées dans leur ensemble, les lithoclases se répartissent en trois grandes catégories ou classes, auxquelles paraissent convenir les noms de *leptoclases*, *diaclases*, et *paraclases :*

I. Leptoclases. — Sous le nom de leptoclases (2), je comprends toutes les cassures qui sont de dimensions faibles, dans les deux sens ou au moins dans un. Elles débitent l'écorce terrestre en menus fragments.

Synclases. — Parfois elles rappellent une régularité géométrique et donnent lieu, par exemple, aux prismes des basaltes, des trachytes, des porphyres, etc., ainsi qu'à ceux de certains gypses et aux polyèdres des argiles et des limons desséchés. Quelle que soit la hauteur des colonnades basaltiques et autres, le nom de *leptoclase* peut leur être appliqué, parce que leur grande dimension ne s'étend que dans un seul sens. Parfois elles sont irrégulières.

Dans ces diverses circonstances, les cassures sont dues à des actions intérieures ou moléculaires, généralement à un retrait, qui a pour cause tantôt le refroidissement, tantôt la dessication.

Le nom de synclase (3) rappelle bien cette origine par retrait ou contraction.

Piésoclases. — Le plus souvent les leptoclases sont sans aucune régularité apparente.

Elles deviennent de plus en plus fréquentes à proximité de la surface du sol et s'entrecroisent en tous sens, comme on le voit dans le *sous-sol* qui est immédiatement recouvert par la terre végétale et cela, dans des roches de toutes sortes, calcaire, grès, quartzite, schiste, granite, gneiss, basalte, etc.

Très fréquemment, elles partagent la roche en si menus fragments qu'il est fort difficile d'y obtenir une cassure fraîche.

(1) De δια entre, et στρομα, couches.

(2) De λεπτος, menu, ténu; et κλαω, briser, diviser.

(3) De συν qui ne veut pas seulement dire avec, mais qui désigne aussi une action complexe et simultanée, telle que la contraction, de même qu'en latin la proposition *cum* dans *contrahere*.

Cette sorte de pulvérisation ou de concassement naturel des roches, qui a si puissamment favorisé les érosions, est loin d'être exclusive aux régions superficielles.

Les alternatives de gelée et de dégel, en faisant éclater les pierres, ne font souvent que rendre manifestes des leptoclases qui y existaient déjà à l'état latent.

D'innombrables leptoclases ressortent non moins clairement dans les réseaux de petites veines, planes ou courbes, concrétées à l'intérieur des roches ; par exemple, sous forme de calcite dans les marbres veinés, dans les ophicalces ; de quartz, dans les quartzites ou les phyllades ; de minerais métalliques, au voisinage de nombreux gîtes métallifères.

Dans des roches de nature variée, les leptoclases s'accusent encore par des surfaces polies et striées (*Slickensides*, *Quetschflæche*), parfois accompagnés d'une structure fibreuse comparable à celle du bois. La craie en fournit beaucoup d'exemples (1). Des surfaces polies et striées toutes semblables, sont aussi bien connues dans la houille, le lignite, les calcaires, les grès, les argiles (particulièrement les *argille scagliosé* de l'Italie), les schistes, les minerais de fer, la serpentine, le silicate hydraté de nickel et de magnésie désigné sous le nom de nouméïte ; dans les météorites sporadosidères du type de Chantonnay et les syssidères du type d'Atacama. Ces surfaces frottées sont des effets de glissements internes, que l'expérience imite complètement (2).

Le craquelé du marbre ruiniforme de Florence accuse aussi des glissements, ainsi que le craquelé cuboïde de la météorite holosidère de Sainte-Catherine (3).

Les leptoclases, lors des frottements et des rejets dont il vient d'être question, et dans bien d'autres cas beaucoup plus ordinaires où ces effets ne se manifestent pas, résultent non plus d'actions intérieures comme les synclases, mais d'efforts mécaniques extérieurs, tassements ou autres, qui ont produit des pressions, à la manière des deux autres grandes catégories de lithoclases ; d'où le nom de *Piésoclase* peut leur être appliqué (4).

La division en parallélipipèdes alignés parallèlement, au milieu

(1) Notamment en Angleterre, à Eastbourne, Brighton et Lewes, d'après le docteur Ogier Ward. — *Quarterly journal of the Geological Society*, t. XXXI, p. 113. 1875.

(2) Géologie expérimentale, p. 375 et suivantes.

(3) Géologie expérimentale, p. 340.

(4) De πιεζω, presser ou comprimer (au futur πιεσω), et κλαω, briser.

de divisions irrégulières, est l'un des caractères auxquels on pourra distinguer les piésoclases des synclases.

II. Diaclases. — Dans les études classiques du Cornwall, les diaclases (1), que de la Bèche avait distinguées judicieusement sous le nom de *divisional planes*, sont généralement désignées sous le nom de *joints*, que l'on a étendu aussi aux synclases. Elles coupent les terrains stratifiés et s'étendent avec des formes à peu près planes, très souvent sur plus de cent mètres dans le sens horizontal, ainsi que dans le sens perpendiculaire aux couches.

Dans les terrains non stratifiés, les diaclases se reconnaissent aux analogies de formes et de dimensions qu'elles présentent avec les précédentes.

On est amené à y comprendre des cassures beaucoup moins grandes ou discontinues, mais qui s'y rattachent par des liens de parenté évidents, notamment par la constance de leur direction, qui se poursuit malgré des interruptions, ou par leur parallélisme à une direction unique. Les études exactes des lithoclases de toute sorte, qu'on est obligé de faire dans les ardoisières, en présentent des exemples.

III. Paraclases. — Les paraclases (2) (failles; *faults*, en anglais; *sprünge*, en allemand; etc.) dont les formes se rapprochent beaucoup de celles des diaclases, mais sont plus souvent courbes ou infléchies, s'en distinguent par des dimensions horizontales généralement beaucoup plus grandes, dépassant souvent mille mètres, et surtout par la grandeur du rejet, indéfini en profondeur, qui les accompagne.

Observations.

A chaque pas, l'exploitation montre au mineur comment les filons métallifères se ramifient en veinules, quelquefois très petites et comparables au chevelu d'une racine. On voit ainsi comment les plus petites cassures ou leptoclases peuvent se rattacher, comme des diminutifs, aux plus grandes : aux paraclases aussi bien qu'aux diaclases.

(1) Diaclase, de la préposition δια qui veut dire à travers et marque la division, comme dans le mot diaphragme; et κλαω qui veut dire fissure par brisement et peut s'appliquer à deux surfaces qui, même séparées, resteraient sur le même plan.

(2) La préposition παρα, qui exprime ordinairement obliquité, latéralité, irrégularité, s'applique bien à une fissure accompagnée de l'abaissement de l'une des deux surfaces, comme celui qui résulterait d'un glissement mutuel.

Par conséquent beaucoup de piésoclases ont la même origine que les diaclases et les paraclases et se sont souvent produites en même temps que ces dernières. C'est ce que témoignent pour beaucoup de piésoclases des surfaces polies et striées, ainsi que des rejets plus ou moins sensibles. De même, de vrais rejets sont notés à chaque pas le long des diaclases, sur les parois desquelles on observe également des surfaces frottées. Exemple du souterrain du canal d'Arschwiller (1).

Néanmoins, de même que dans beaucoup d'autres cas, où il existe des passages, il est nécessaire d'établir une démarcation. Elle est fondée ici sur des différences de caractères géométriques et de dimensions.

Il importe toutefois de remarquer, en présence de cette liaison entre des cassures si différentes par leur dimension, que les synclases constituent un ensemble nettement délimité, et il convient d'autant plus de le faire qu'à première vue, à cause de certaine ressemblance dans les caractères géométriques, on a généralement rapproché les systèmes de cassures qui déterminent des prismes de celles qui déterminent des parallélipipèdes ou des rhomboïdes.

Le tableau suivant présente, sous une forme synoptique, les classes, ordres, genres et types de lithoclases.

(1) Géologie expérimentale, p 332.

CLASSIFICATION DES LITHOCLASES

1° LEPTOCLASES.	A. Synclases. Produites par des actions mécaniques intérieures ou moléculaires, et généralement par un *retrait* qui peut être dû. . .	Au refroidissement.	Prismes, parfois articulés, des basaltes, des trachytes, des trapps, des porphyres, etc.; structure colonnaire ou prismatique : *Saulenformige Absonderung* (Naumann). Sphéroïdes à couches concentriques de basaltes, de wackes, de trachytes ; structure sphéroïdale; *Kugelformige Absonderung.* Formes de retrait de certaines roches, grès, argiles, etc., chauffés naturellement ou artificiellement : calcaire de Gergovia, argiles du Puy, grès de Wildenstein près Giessen.
		A la dessiccation. .	Prismes de certains gypses. Polyèdres des limons et des argiles desséchés. Réseaux des cassures des *septaria*, des grès strontianiens, des marnolites, des caillasses, du lœss et des marnes supérieures au gypse.
	B. Piésoclases (1). Produites par des actions mécaniques extérieures et généralement par une *pression*.	. . . .	Réseaux de petites cassures, planes ou courbes, qui divisent irrégulièrement les roches les plus variées : granites, calcaires, grès, schistes, etc., en fragments naturels, et qui sont surtout nombreuses aux abords de la surface du sol. Réseaux de veines concrétées dans l'intérieur des cassures qu'elles rendent ainsi très reconnaissables : veines de calcite dans les calcaires de tout âge (marbres veinés), dans les ophicalces, etc.; veines de quartz dans les quartzites et dans les phyllades; veines de minéraux métalliques, surtout à proximité des filons et des diaclases métallifères. Structure dite *cone in cone* (anglais), *Tuten, Nagel* (allemand), dans divers calcaires et marnes; houille frisée, houille à œil-de-perdrix (Loire). Miroirs et surface de glissement (*Quetschflache*, Naumann) de roches diverses, houille, lignite, calcaire, grès, schiste, argiles (particulièrement les *argille scagliose*), minerais de fer, serpentines, nouméites, et de météorites sporadosidères du type de Chantonnay, et des syssidères du type d'Atacama. Surfaces cannelées, connues sous le nom de *stylolithes.* Craquelé du marbre ruiniforme de Florence (*pietra paesina.*) Craquelé cuboïde de la météorite holosidère de Sainte-Catherine.
2° DIACLASES (2).		. . . .	Grès de Fontainebleau, gypse, calcaire grossier du bassin de Paris, arkoses de l'Auvergne, molasse de la Suisse; craie des falaises de la Normandie; calcaire jurassique de la Lorraine, vallée de Zermatt, massif du mont Perdu, etc., etc. Granite de Cornwall, de Carlsbad en Bohême, etc. Formes pseudo-régulières des phyllades, des leptinolithes, de la houille (*cleat, slyne, face*, en anglais; *Klüfte*, en allemand, en partie). Réseaux injectés de substances métallifères; Wiesloch (Bade), Laurium, Wisconsin, etc. Réseaux des cassures principales des glaciers.
3° PARACLASES (3)		. . . .	Réseaux reconnus dans l'exploration géologique de la plupart des contrées du globe, et spécialement étudiés dans l'exploitation des bassins houillers et des gîtes métallifères.

(1) En français : *fissures* (d'Omalius), *fissures anormales* (Thurmann); *cavaliers* ou *mauvaises routes*, chez les carriers du Jura français. — En allemand : *Spalten*, *Risse*, *Klüfte* (en partie) : *Zerklüftungsflache* (Naumann).

(2) En français : *joints d'injection* (d'Omalius), *diaclives* (Thurmann), *joints de glissement* (Daubrée). Noms vulgaires donnés par les ouvriers : *joints*, *feuillères*, *feuillets*, *ranières*, aux environs de Paris; *coupes*, *coulis*, en Lorraine; *layes*, *layerons*, *biaises*, *rifflots*, *longraines*, *peaux*, *couteaux*, dans les Ardennes et en Belgique; *chefs*, *torsins*, *érusses* ou *rembrayures*, aux environs d'Angers ; *lèves*, chez les marbriers de Cannes; *fils*, *glaces*, dans le granite de Vire; *routes* (de *rupta*), dans le Jura, etc., etc. — En anglais : *joints*, *master joints* (John Phillips et la plupart des auteurs) ; *divisional planes* (de la Bêche); *jointed planes* (Haughton) : *jointing* (William King). — En allemand : *parallelipipedische Absonderung* (Naumann) ; *plattenformige Absonderung* (en partie).

(3) En français : *failles*. — En anglais : *fault*. — En allemand : *Sprung*, *Sprungkluft*, *Dislocationsspalt*, *Werwerfungsspalt* (Naumann).

M. **Lory** entretient la société de la **protogine du massif du Pelvoux.** On la trouve surtout sur le versant oriental, et sur la ligne de hautes cimes qui va de la Grave à Vallouise. Elle se présente alors en grandes masses stratiformes, analogues à celles du Mont-Blanc et alternant avec des schistes chloriteux. Sur le versant occidental la protogine est plus rare, on en trouve quelques affleurements des deux côtés de la plaine du Bourg-d'Oisans ; là elle se montre, sur certains points, en vrais filons, traversant les micaschistes. Dans ce cas, ses caractères ordinaires sont sensiblement modifiés ; c'est une véritable granulite, à deux micas, où le mica noir prédomine, et le mica blanc est rare. Du reste, il en est de même dans la granulite de Baveno, sur le versant italien. Ces faits ont été constatés par MM. Potier et Michel Lévy, dans la tournée qu'ils ont faite, en 1879, avec M. Lory.

Ce qui s'observe en petit, sur le versant ouest, se retrouve en grand dans la partie centrale du massif. Le massif du Pelvoux, dans son ensemble, forme une grande voûte anticlinale rompue, et la coupe de Venosc à la Bérarde donne : des schistes chloriteux jusqu'à Saint-Christophe ; des micaschistes ; puis des gneiss, verticaux dans les vallées, s'infléchissant jusqu'à 45° près des sommets ; à la partie centrale, au hameau des Étages, les gneiss, de moins en moins feuilletés (*gneiss granitoïdes*), passent à une roche granitique, à deux feldspaths et à deux micas, longtemps confondue avec eux, et reconnue par M. Michel Lévy pour de la granulite. Au contact on observe, d'ailleurs, les phénomènes ordinaires et la production de sillimannite. Cette roche massive, à deux feldspaths, mais tous deux blancs, se montre auprès du hameau des Étages ; un peu plus à l'est, elle passe insensiblement à la vraie protogine, avec orthose rose, oligoclase verdâtre et mica vert foncé. Ainsi le même massif cristallin est formé de *granulite*, du côté où il touche aux gneiss, et de *protogine*, du côté où il touche aux schistes chloriteux.

Dans une course faite en juillet dernier, de Saint-Christophe à la Bérarde par la Lavey et le glacier du Chardon, où l'on traverse l'axe du pli anticlinal, M. Lory a observé que les gneiss, au lieu d'aller, à l'est s'enfoncer régulièrement sous les schistes chloriteux, butaient contre les protogines massives. Il y a donc là faille, et cette faille n'est pas seulement locale : on la retrouve entre la Grave et la Bérarde, au col de glacier dit *Brèche de la Meidje*. Dans ces hautes régions, il est souvent impossible de suivre les affleurements ; mais il y a lieu de croire que cette faille se prolonge du nord au sud à travers tout le massif du Pelvoux. Il est probable aussi que c'est celle qui a livré passage à la granulite dont les caractères se sont conser-

vés au contact des gneiss et des micaschistes, et qui s'est transformée en protogine, par modification de son mica, là où elle s'est trouvée en contact avec les schistes chloriteux ou surtout intercalée dans ces schistes, en nappes concordantes.

M. Lory cite, près de Vallouise, un nouvel exemple de superposition de la protogine au Lias, résultant d'une faille oblique. Un peu plus loin, le Nummulitique repose directement sur la protogine. M. Lory voit dans ces faits une nouvelle preuve des mouvements d'âges différents qui ont eu lieu dans les Alpes.

A une question de M. de Lapparent, M. Lory répond que, pour lui, l'apparition de la protogine est contemporaine du dépôt des schistes chloriteux, dans lesquels elle se trouve intercalée.

M. **Munier-Chalmas** cite l'exemple du Splügen où la protogine, en lits de 2 centimètres, alterne avec des schistes chloriteux.

M. **Douvillé** fait remarquer que ces phénomènes sont fréquents et bien connus dans le plateau central, mais là on a toujours considéré les deux roches comme distinctes et séparé les *granulites* des *leptinites*, quoiqu'elles ne diffèrent que par le mode de gisement, et présentent les mêmes caractères minéralogiques.

M. **de Chancourtois** demande qu'on donne avec précision, sans recourir aux caractères microscopiques, la définition de la granulite.

M. **Vélain** répond que le type de la granulite doit être pris dans le Morvan. Cette roche occupe, en effet, dans cette région, de vastes espaces, elle s'y développe en masses considérables, indépendantes, et constitue encore, au travers du granite et du gneiss et de toutes les formations antérieures jusqu'au Dévonien, un puissant système de filons.

Sa composition minéralogique habituelle, telle qu'elle a été établie par M. Michel Lévy, est la suivante :

I. (Première consolidation) : *mica noir, oligoclase, orthose, quartz bipyramidé.*

Accessoirement : tourmaline, émeraude, sphène, zircon...

II. (Deuxième consolidation) : *orthose, microcline,* (accessoirement oligoclase), *quartz granulitique, mica blanc*..

Ces éléments constitutifs se présentent dans l'ordre indiqué.

Presque tous sont distincts à l'œil nu. L'état particulier et l'abondance du quartz dans les deux stades de consolidation, joint à la présence du mica blanc, forme le trait saillant et caractéristique de la granulite.

A l'état ancien le quartz se rencontre en cristaux courts, dihexaédriques, qui donnent lieu, dans les coupes microscopiques et dans les cassures de la roche, à des sections hexagonales fort nettes, dont les angles sont souvent arrondis et les bords rongés, par suite des actions mécaniques et chimiques subies par ces cristaux anciens pendant leur transport dans la roche mise en mouvement lors de son éruption.

A cette nouvelle phase correspond une seconde poussée cristalline pendant laquelle le quartz s'est consolidé de nouveau, mais sous une forme spéciale, que M. Michel Lévy a définie sous le nom de *granulitique*. Il se présente alors, non plus en cristaux isolés, mais en grandes plages, ou en traînées, qui se décomposent, entre les nicols croisés, en une multitude de petits cristaux, doués de reflets, chatoyants, orientés dans des sens divers, et dessinent alors une sorte de pavage ou de mosaïque caractéristique.

C'est à ces caractères, qui sont suffisamment distincts pour être reconnus à l'œil nu, que la granulite doit de pouvoir se séparer nettement du granite.

La composition minéralogique et la texture de cette dernière roche sont en effet tout autres. Les éléments de première et de seconde consolidations sont, dans le granite, de même nature et par suite difficiles à distinguer. Le quartz ne se présente que parmi les éléments récents ; c'est le dernier venu. Il se dispose en grandes plages à contours irréguliers, douées d'une orientation unique, enchevêtrées les unes dans les autres et ne présentant jamais de formes géométriques appréciables.

De plus, leur composition chimique n'est pas la même. La granulite contient beaucoup plus de silice que le granite. C'est surtout dans le magma de seconde consolidation que la silice abonde. La silice en excès, sa proportion dépassant celle nécessaire à la constitution des feldspaths acides (orthose, microcline, oligoclase), s'est individualisée dans des conditions diverses. On en trouve la preuve non seulement dans le quartz granulitique qui joue le rôle de ciment, mais dans ces exsudations de quartz, qui se manifestent souvent au travers du microcline sous forme de filonnets.

C'est encore à cette silice en excès qu'il faut attribuer le quartz de corrosion qui est également fréquent dans la granulite, où il a atteint le quartz ancien et les éléments feldspathiques, en s'y disposant sous ces formes en gouttelettes, si caractéristiques.

La granulite est ainsi celles des roches granitoïdes qui est la plus acide. Ses éléments accidentels, les minéraux fluorés qui forment son

cortège habituel, doivent encore être considérés comme un de ses traits caractéristiques.

Les actions qu'elle a exercées au contact, sur les roches encaissantes, sont encore remarquables : elles ont été énergiques et souvent les éléments de seconde consolidation (orthose, microcline, quartz de corrosion...), se sont échappés pour ainsi de la roche et ont été transportés au loin dans celles encaissantes.

Ces phénomènes sont surtout marqués dans les gneiss du Morvan.

La pegmatite n'est autre qu'une granulite à grandes parties réduite à ses éléments de seconde consolidation, et dans laquelle le quartz et le feldspath, ayant cristallisé simultanément, ont une tendance à s'orienter d'une façon uniforme.

Le mica blanc s'isole et se concentre en amas qui prennent souvent une apparence palmée, ou bien se développe en larges lamelles hexagonales d'un blanc argentin.

M. **Lory** appuie la valeur pratique de ces caractères. A l'œil nu on reconnaît toujours dans les protogines, comme dans les granulites, des pointements dihexaédriques, même quand le mica blanc devient rare et que le mica noir prédomine. L'abondance du microcline se retrouve dans la protogine des Alpes ; mais elle diffère des granulites ordinaires, par la rareté du mica blanc et par la modification du mica noir imprégné et épigénisé par la chlorite.

M. **de Chancourtois** dit que les caractères énumérés sont ceux par lesquels on définissait la pegmatite et les roches pegmatoïdes. Il veut bien admettre le nouveau nom de granulite, mais seulement comme s'appliquant à une structure spéciale. Or la structure peut être la même dans des roches très différentes.

M. **Mallard** dit que depuis longtemps on a distingué deux granites par les micas. Le microscope a précisé davantage ; mais il est peut-être prématuré de donner à certains caractères, aux dépens des autres, une importance prédominante. Ainsi la granulite des Alpes, sans mica blanc, lui semblerait se rapprocher plutôt des granites à mica noir ; la protogine serait un faciès alpin de ces granites. Il y a lieu tout au moins de distinguer les deux choses : granulite à mica blanc, et granulite à mica noir, passant à la protogine.

M. **Chaper** appuie sur l'importance de la composition moyenne. Diffère-t-elle pour le granite et pour la granulite?

M. **Mallard** dit que les granites à mica noir, sont moins riches en silice que les granites à mica blanc. La différence est de 10 0/0.

M. **Vélain** affirme que l'état du quartz dans les roches est bien en rapport avec l'âge ; ses différents états se reproduisent dans le même ordre pour la récurrence tertiaire.

M. **Douvillé** cite un exemple d'une carrière près de Limoges où un véritable granite, avec micaschistes empâtés, passe à la pegmatite. Les caractères de la granulite peuvent, selon lui, se retrouver dans le granite, mais beaucoup moins développés, et seulement accidentellement.

M. Douvillé présente la note suivante :

Note sur la présence du **terrain crétacé moyen** *et* **supérieur à Cuiseaux** (*Saône-et-Loire*),

Par MM. L. **Charpy** et M. **de Tribolet**

La grande abondance de silex que l'on constate entre le passage à niveau du chemin de fer sur la route de Saint-Amour (Jura) à Condal (Saône-et-Loire), et les fermes du Mont-d'Amour, et leur analogie avec les silex crétacés, nous faisait supposer déjà depuis un certain temps, que la Craie devait exister dans cette région limitrophe des terrains jurassiques et du terrain bressan.

Comme ces silex se rencontrent aussi en quelques endroits, sur la gauche de la voie ferrée entre Saint-Amour et Cuiseaux, et qu'ils deviennent tout particulièrement abondants dans les environs de cette dernière localité, c'est là que nous concentrâmes nos recherches. En explorant ainsi les abords de Cuiseaux, nous observâmes sur le versant ouest du monticule dit « la Madeleine », quelques sablières dans lesquelles nous parvînmes à découvrir de rares exemplaires de l'*Inoceramus concentricus*, ce fossile si typique du Gault. Mais celui-ci était-il bien en place ou s'y trouvait-il à l'état remanié ? Étions-nous ici en présence d'un véritable gisement crétacé ? Telle était la question qui nous préoccupait avant tout. Nos recherches subséquentes nous prouvèrent que ce fossile était réellement en place, car nous découvrîmes peu à peu dans ces sables toute une faune bien caractérisée, et nous reconnûmes plus tard sur le sommet du monticule un affleurement de Cénomanien, qui leur est directement superposé et dans lequel nous récoltâmes la faune indiquée plus bas. Nous étions donc en présence d'un véritable profil crétacé.

La présence du terrain crétacé dans le département de Saône-et-Loire, a été signalée pour la première fois en 1856, par Thiollière, au

Mont Saint-Hilaire près de Fontaines, entre Chalon-sur-Saône et Chagny. Cette découverte constituait alors un fait géologique des plus intéressants, parce que ce gisement néocomien était dans cette région, le seul témoin de la formation crétacée. En 1876, M. Delafond découvrit au sommet de cette montagne, reposant sur la série néocomienne, le Gault et quelques rares débris de Cénomanien et de Craie blanche. Quelques mois plus tard, M. Méray signalait deux autres gisements néocomiens dans le même département, près du hameau de Germolles (Mellecey). Enfin, en 1879, M. Delafond découvrait encore le même terrain dans le Mâconnais, à l'est de Tournus. Ces différents gisements crétacés de Saône-et-Loire sont situés sur les deux rives de la Saône, à peu près au centre du département.

Le gisement de Cuiseaux, en revanche, se trouve à sa limite extrême est, à 40 kilomètres environ à l'orient de Tournus. Le canton de ce nom, forme une enclave entre les cantons de Saint-Amour et de Beaufort du département du Jura. Par sa position topographique et la nature orographique de son sol, il appartient encore en majeure partie au massif du Jura. La route nationale de Bourg à Lons-le-Saulnier, qui le traverse de part en part, peut être prise comme limite entre son territoire de montagne ou *jurassien*, et son territoire de plaine ou *bressan*.

Le gisement crétacé de Cuiseaux est surtout curieux et intéressant au point de vue de sa situation dans la plaine de la Bresse, à 1 kilomètre du pied des premiers contreforts du Jura, qui s'élèvent immédiatement derrière le bourg. Mais quoique étant situé en dehors du massif orographique du Jura, il lui appartient néanmoins par la formation géologique qui le compose. Pour quiconque ne connaîtrait pas cette région, il ne viendrait à personne l'idée que le terrain crétacé puisse se rencontrer dans une semblable situation. On admettrait plutôt qu'en un pareil endroit, ne peut se trouver que du terrain tertiaire ou quaternaire, et que la présence d'un terrain autre est chose extraordinaire, pour ne pas dire impossible. Nous insistons tout particulièrement sur cette position étrange de l'affleurement crétacé de Cuiseaux, car nous le répétons, il se rencontre en plein terrain bressan et à deux pas des gigantesques assises du Jura inférieur, qui dans toute la région située entre Beaufort (Jura) et Coligny (Ain), viennent buter brusquement (et il va sans dire d'une façon discordante), contre le terrain qui compose la plaine de la Bresse.

Une immense faille, orientée N.-N.-E. — S.-S.-O., séparerait ainsi dans cette région, le Jura de la Bresse. Nous nous bornons pour le

moment, à signaler sa présence, que nous avons, du reste, constatée en plusieurs endroits plus au sud, aux environs de Saint-Amour.

L'affleurement crétacé de Cuiseaux forme en totalité le mamelon de la Madeleine, situé à l'ouest du bourg, entre celui-ci et la voie ferrée. Il repose sur les calcaires compacts du Jura supérieur, que l'on observe aux abords du passage à niveau de la route de Cuiseaux à Dommartin et qui se retrouvent sur le versant occidental du monticule, à 200 mètres du sommet.

Mesurée depuis le point culminant (291m.), sa puissance est d'environ 20 mètres. Cet affleurement est composé presque en totalité, par les sables du Gault. Comme il est recouvert en majeure partie par la culture et par les bois et que ses parties affleurantes ne présentent pas une coupe d'ensemble que l'on puisse suivre depuis les calcaires jurassiques sous-jacents jusqu'au sommet du monticule, il est très difficile de se faire une idée de la succession des couches. Néanmoins, grâce à un fossé situé sur le versant ouest du gisement, nous avons pu relever de bas en haut les assises suivantes :

1. Calcaires compacts du Jura supérieur.
2. Sables jaunâtres inférieurs (5 mètres).
3. Grès calcaire chlorité (1m50).
4. Calcaire crayeux blanchâtre, bréchiforme, avec rares silex.
5. Zone sableuse fossilifère du Gault (couche à *Am. mamillatus*, Albien)
6. Sables supérieurs (Vraconnien) 15 mètres y compris la zone précédente.
7. Cénomanien.

Les sables supérieurs du Gault se voient surtout au sommet de la Madeleine, dans les propriétés Albert et Rolland, où l'exploitation les a mis à découvert sur une épaisseur importante. Ils passent insensiblement aux sables fossilifères. Quant aux couches inférieures et tout d'abord aux sables inférieurs et au grès, ils ne renferment aucun fossile et, par conséquent, nous n'avons aucune donnée au sujet de leur âge géologique. Ils peuvent appartenir tout aussi bien à l'Aptien qu'au Gault. Pour ce qui nous concerne, nous sommes volontiers portés à les considérer comme les représentants du terrain aptien, fort rare, du reste, dans le Jura, où il manque dans la plupart des gisements de Craie moyenne et supérieure. Il en est probablement de même pour le calcaire crayeux bréchiforme, également non fossilifère.

Ainsi nous n'aurions comme appartenant au Gault, que la zone sableuse fossilifère et les sables supérieurs. La première appartient par sa faune à la partie inférieure du Gault, c'est-à-dire à l'Albien, tandis que les sables représenteraient la partie supérieure du Vra-

connien, qui est ici très développée, mais absolument privée de fossiles et forme le substratum du Cénomanien, tandis qu'à Lains (Jura), elle renferme tous les fossiles caractéristiques de cette zone.

Les sables fossilifères du Gault ne se rencontrent que sur les versants ouest et nord, dans les sablières qui s'y trouvent. Les fossiles peu nombreux, il est vrai, sont néanmoins caractéristiques. Grâce à de fréquentes visites, nous sommes parvenus à récolter toute une faune, sur l'horizon stratigraphique de laquelle ne peut exister aucun doute. Cette faune est la suivante ;

Ammonites mamillatus, Schl., r., (1).
A. Beudanti, Brong., rr.
A. Parandieri, d'Orb., rr.
A. latidorsatus, Mich., rr.
Rostellaria Orbignyi, Pict. et Roux, rr.
Natica gaultina, d'Orb., rr.
N. Clementi, d'Orb., rr.
Cerithium ornatissimum, Desh., r.
Solarium dentatum, d'Orb., rr.
Trochus conoïdeus (Sow.), d'Orb., rr.
T. sp., rr.
Turbo Triboleti, Pict. et Camp., rr.
Avellana incrassata, Sow., rr.
A. subincrassata, d'Orb., rr.
Venus Vibrayei, d'Orb., r.
Cardita Constanti, d'Orb., r.
C. tenuicosta, Sow., r.
Isocardia crassicornis, d'Orb., rr.
Cardium Raulini, d'Orb., rr.
Trigonia Fittoni, Desh., rr.
Nucula Arduennensis, d'Orb., rr.
Arca Campichei, Pict. et Roux, rr.
Pectunculus Huberi, Pict. et Roux, rr.
Inoceramus concentricus, Park., cc.
I. Salomonis, d'Orb., rr.
I. sulcatus, Park., rr.
Terebratula Dutemplei, d'Orb., rr.

Quant au gisement cénomanien, il se trouve au sommet du monticule, sous le chemin vicinal de Cuiseaux à la route de Dommartin par la Madeleine, et immédiatement au-dessous de la croix qui se trouve au point culminant. La coupe que l'on observe ici, est la suivante (de haut en bas) :

1. Argiles brunes et vertes, renfermant de très nombreux silex parfaitement stratifiés, bigarrées de noir à leur partie inférieure : 5 mètres.
2. Cénomanien. Argiles sableuses jaune-brun, fortement mélangées de parties blanches gaizeuzes : 0m30.
3. Sables supérieurs du Gault (Vraconnien), à découvert sur une épaisseur de 5 mètres.

Malgré la très faible puissance et l'exiguité de ce gisement cénomanien (il n'occupe pas même une surface d'un demi-mètre carré), nous avons pu y recueillir un certain nombre d'espèces, dont quelques-unes ont été, dès l'abord, communiquées par l'un de nous à M. Douvillé. Notre savant confrère lui écrivait à ce sujet : « Les échantillons que vous m'avez envoyés appartiennent bien certainement

(1) rr, signifie très rare ; r, rare ; ac, assez commune ; c, commune ; cc, très commune.

au Cénomanien. La roche elle-même qui constitue les fossiles est intéressante et ressemble beaucoup à la gaize. »

La faune que nous avons recueillie dans cette couche, est la suivante. C'est sans contredit une des faunes cénomaniennes les plus riches du Jura ; elle compte 40 espèces :

Nautilus Archiaci, d'Orb., rr. (1).
N. Largillerti, d'Orb., r.
Ammonites Mantelli, Sow., cc.
A. varians, Sow., r.
A. rhotomagensis, Brong., rr.
A. falcatus, Mant., rr.
A Raulini, d'Orb., rr.
A. inflatus, Sow., rr.
Scaphites æqualis, Sow., r.
Turrilites tuberculatus, Bosc., c.
Baculites baculoïdes, d'Orb., ac.
Turbo rhotomagensis, d'Orb., ac.
Pleurotomaria, sp. rr.
Avellana incrassata, Sow., rr.
A. valdensis, Pict. et Camp., rr.
Cyprina regularis, d'Orb., rr.
Cardita tenuicosta, Sow., rr.
Gervillia enigma, d'Orb., rr.
Janira quinquecostata, d'Orb., rr.
Spondylus gibbosus, d'Orb., rr.
Terebratula obesa, Sow., c.
T. squamosa, Mant., rr.
T. Dutemplei, d'Orb., rr.
T. phascolina, Lk., ac.
T. semiglobosa, Sow., cc.
Magas Geinitzi, Schlœnb., rr.
Rhynchonella Grasi, d'Orb., rr.
R. depressa, Sow., rr.
R. compressa, Lk., rr.
R. Mantelli, Sow., rr.
R. Lamarcki, d'Orb.. rr.
R. Cuvieri, d'Orb., r.
Holaster lævis, (Deluc) Ag., ac.
H. subglobosus, Ag., c.
Catopygus cylindricus, Desor., rr.
Echinoconus castanea, (Brong.) d'Orb. rr.
Discoïdea cylindrica (Lk.), Ag., rr.
D. subuculus, Klein, rr.
D. decorata, Desor, rr.
Plocoscyphia Michelini, d'Orb., rr.
Rhysospongiapictonica (Mich.),d'Orb.,rr.

Le peu d'épaisseur du Cénomanien de Cuiseaux et la parfaite identité de son faciès dans tout son ensemble, ne permettent pas de le subdiviser en couches d'âge différent. Ce faciès est entièrement différent de celui de la majeure partie des gisements du Jura appartenant à cet étage. Dans le Jura suisse et dans le Jura français, le Cénomanien se compose, en effet, de calcaires semi-crayeux blanc-grisâtres ou rougeâtres. A Cuiseaux, en revanche, ce sont des sables bruns avec parties blanches gaizeuses, dans lesquels les fossiles se trouvent dans un état très fragile, de telle sorte qu'il faut les recueillir avec beaucoup de soin pour les obtenir entiers et qu'ils doivent être plongés dans le silicate de potasse lorsqu'on veut les conserver intacts dans les collections. Ce faciès particulier du Cénomanien est, à notre connaissance, unique dans le Jura et rappelle beaucoup celui que revêt la partie inférieure de ce terrain (zone à *A. inflatus*, gaize), dans le bassin de Paris.

Nous aurons à revenir plus tard sur le gisement cénomanien de Cuiseaux, à propos d'un travail sur la Craie moyenne et supérieure

(1) Même annotation que pour la liste précédente.

de Lains (Jura). Nous avons voulu dans cette note, porter à la connaissance des géologues, la découverte du terrain crétacé dans cette partie du département de Saône-et-Loire, découverte qui nous a paru d'autant plus intéressante, qu'elle a été faite dans une région de la plaine de la Bresse où nous nous attendions à trouver toute autre chose que du Gault et du Cénomanien.

M. **Douvillé** insiste sur l'intérêt de cette découverte. La prolongation au N.-O. des couches de Lains, jusqu'à l'extrême lisière du Jura, rend probable leur ancienne jonction avec les lambeaux du Mâconnais. Il appelle l'attention sur la couche fossilifère supérieure, qui reproduit identiquement le faciès minéralogique du Cénomanien supérieur du Sancerrois (Marnes à Ostracées), mais qui, avec les fossiles caractéristiques de cet étage, paraît en présenter d'autres plus anciens.

Séance du 9 *Janvier* 1882.

PRÉSIDENCE DE M. FISCHER.

M. Bertrand, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite des présentations faites dans la dernière Séance, le Président proclame Membre de la Société :

M. Lebour, professeur à l'Université de Newcastle, présenté par MM. Hébert et Vélain.

Il annonce ensuite deux présentations.

Il annonce la mort de MM. Billon et Marie Rouault.

On procède au vote et au dépouillement du scrutin de la province pour l'élection du Président.

M. Douvillé, ayant obtenu 129 suffrages sur 260 votants, est proclamé Président pour l'année 1882.

La Société nomme ensuite successivement :

Vice-Présidents : MM. Lory, Zeiller, Gaudry, de Rouville;

Secrétaire pour l'étranger : M. L. Carez;

Vice-Secrétaire : M. Dagincourt ;

Membres du Conseil : MM. Fischer, Hébert, Schlumberger, Mallard.

Par suite de ces nominations, le Bureau et le Conseil sont composés pour l'année 1882, de la manière suivante :

Président : M. DOUVILLÉ.

Vice-Présidents :

MM. LORY;
ZEILLER;
MM. GAUDRY;
DE ROUVILLE.

Secrétaires :

MM. M. BERTRAND, *pour la France;*
L. CAREZ, *pour l'étranger.*

Vice-Secrétaires :

MM. MONTHIERS;
DAGINCOURT.

Trésorier :

M. DELAIRE.

Archiviste :

M. FERRAND DE MISSOL.

Membres du Conseil :

MM. DE ROYS;
CHAPER;
DAUBRÉE;
VÉLAIN;
BIOCHE;
POMEL;
MM. DE LAPPARENT;
COTTEAU;
FISCHER;
HÉBERT;
SCHLUMBERGER;
MALLARD.

Dans sa séance du 19 décembre 1881, le Conseil a fixé de la manière suivante la composition des Commissions pour l'année 1882 :

1° *Commission du Bulletin :* MM. Bioche, Douvillé, de Lapparent, Sauvage, Gaudry;

2° *Commission des Mémoires :* MM. Fischer, Gaudry, Vélain;

3° *Commission de Comptabilité :* MM. Jannettaz, Parran, Ferrand de Missol;

4° *Commission des Archives :* MM. Moreau, Bioche, Schlumberger.

Séance du 16 *Janvier* 1382.

PRÉSIDENCE DE M. FISCHER, *puis de* M. DOUVILLÉ.

M. Bertrand, Secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière Séance, dont la rédaction est adoptée.

M. Fischer, Président sortant, invite M. Douvillé, Président élu pour l'année 1882, à le remplacer au Bureau.

M. Douvillé remercie la Société de l'honneur qu'elle lui a fait en l'appelant à la Présidence.

Par suite des présentations faites dans la dernière Séance, le Président proclame Membres de la Société :

MM. Louis Bailly, à Belley (Ain), présenté par MM. Tournouër et Falsan ;

Octave Hayot, habitation du Lamentin (île Martinique), présenté par MM. de Cossigny et Bertrand.

Il annonce ensuite deux présentations.

Conformément aux propositions du Conseil, la Société décide que la Réunion extraordinaire de 1882 aura lieu à Foix (Ariège).

M. de Lapparent présente de la part de madame Delesse les derniers ouvrages de M. **Delesse** :

1° Une nouvelle édition de la Carte géologique de la Seine ;

2° Une brochure sur les eaux minérales de la Savoie, où est discutée l'influence des eaux sur le goître ;

3° Une brochure sur l'influence du sol sur la composition des cendres des végétaux.

M. de **Lapparent** présente ensuite en son nom le 4e fascicule de son Traité de Géologie.

M. Toucas fait la communication suivante :

Synchronisme des étages **turonien, sénonien** *et* **danien** *dans le* **nord** *et dans le* **midi de l'Europe,**

Par M. **Toucas.**

Introduction

Les dernières observations stratigraphiques, faites dans la Craie du nord, comme dans la Craie du midi, ont démontré la liaison intime de toutes les couches de la Craie supérieure et par suite la difficulté qu'il y avait à trouver une ligne réelle de démarcation entre les divers étages. D'autre part, il est également admis aujourd'hui que les fossiles que l'on rencontre dans la Craie supérieure ne sont pas absolument cantonnés dans les mêmes assises ; les dernières études paléontologiques tendent en effet à prouver que la plupart des espèces ont une extension verticale beaucoup plus considérable qu'on ne l'avait supposé jusqu'à ce jour.

Cette double considération a une importance trop grande pour qu'on ne soit pas obligé d'en tenir compte dans la classification des

étages de la Craie supérieure. Cependant une application trop rigoureuse de ces principes ne tendrait à rien moins qu'à faire admettre une formation unique pour l'ensemble des couches qui constituent ces étages et cette méthode trop simplificative aurait l'inconvénient de ne plus permettre les comparaisons entre les grandes assises des diverses régions.

Les étages de d'Orbigny me paraissent à cet effet remplir toutes les conditions désirables et ils ont de plus l'avantage d'être acceptés par la plus grande partie des géologues. L'illustre auteur de la Paléontologie française a pris comme type de son Turonien les couches de la Craie de Touraine, depuis la base de la Craie à *Inoceramus labiatus* jusqu'à la partie la plus élevée de la Craie à *Ammonites Requieni* et *Am. peramplus ;* et il a compris dans ce même étage les couches à *Hippurites organisans* et *Hipp. cornuvaccinum* du midi de la France. On ne peut donc conserver le nom de cet étage, qu'à la condition d'y comprendre seulement ces couches que d'Orbigny a considérées seules comme turoniennes. Mais il est bon d'observer que le savant professeur du Muséum ne croyait à l'existence que d'un seul dépôt d'*Hippurites cornuvaccinum* et *Hipp. organisans*, qu'il parallélisait avec la Craie de Touraine à cause de la présence du *Radiolites cornupastoris* et du *Sphærulites ponsianus* dans le Turonien de La Flèche et de Sainte-Cérotte. Or on sait que ce synchronisme n'est vrai que pour le 1er niveau d'Hippurites et que le 2me niveau se trouve séparé du premier par les couches à *Micraster*, dont la faune correspond à la base, à celle de la Craie de Villedieu et à la partie supérieure à celle de la zone à *Inoceramus digitatus* et *Micraster coranguinum* du nord de l'Europe.

Ces assises faisant partie du Sénonien, le premier niveau à Hippurites est donc le seul qui doit être maintenu dans le Turonien. Ce dernier étage formera alors la base de la Craie supérieure qui comprendra ainsi toute cette partie de la Craie, caractérisée particulièrement par les dépôts d'Hippurites.

En faisant commencer le Sénonien par la Craie de Villedieu, on se trouve dans les limites fixées par d'Orbigny, et on a l'avantage d'avoir comme ligne de démarcation, un horizon bien connu et facile à distinguer aussi bien dans le midi que dans le nord.

Eu égard aux difficultés que l'on rencontre généralement dans la délimitation des étages, on doit rendre cette justice à l'auteur d'avoir trouvé là le point le plus convenable pour la séparation des étages turonien et sénonien.

Malheureusement il n'en est pas de même pour la séparation du Sénonien et du Danien. D'Orbigny a fixé la limite du Sénonien à la

Craie de Maëstricht inclusivement ; or, Desor qui a créé le Danien en 1846, avait pensé que la Craie de Maëstricht devait être comprise dans cet étage ; Deshayes, Graves, Michelin, d'Archiac, etc., ont fortement appuyé cette opinion en se basant sur des données paléontologiques. D'Orbigny en adoptant en 1852 le Danien, aurait donc dû y comprendre la Craie de Maëstricht et faire terminer son Sénonien par la Craie à *Belemnitella mucronata.*

Leymerie a adopté la manière de voir de d'Orbigny en classant dans le Sénonien la Craie à *Hemipneustes* des Pyrénées, reconnue aujourd'hui comme parallèle à la Craie de Maëstricht. Mais M. Hébert a maintenu avec raison cette zone dans le Danien, se conformant ainsi à l'opinion de Desor, dont la priorité ne peut être contestée.

Le Sénonien devra par conséquent être limité à la Craie de Meudon à *Belemnitella mucronata*, et le Danien, commençant alors avec la Craie de Maëstricht, se terminera avec les calcaires de Faxoé et de Saltholm (Danemark). Cette zone de Maëstricht est encore un excellent point de repère dans le midi comme dans le nord pour la séparation des étages sénonien et danien ; c'est une zone facile à reconnaître, qui constitue à la base du Danien, un horizon analogue à celui que la Craie de Villedieu forme à la base du Sénonien.

Les étages de la Craie supérieure, ou Craie à Hippurites, étant ainsi bien définis, je vais passer en revue les principales régions connues en Europe et en Afrique, et nous verrons que dans le midi de l'Europe et dans le nord de l'Afrique les étages turonien, sénonien et danien sont aussi bien représentés que dans le nord de la France et de l'Europe.

J'ai déjà essayé en 1879, de paralléliser une partie des assises de la Craie du midi avec certaines assises de la Craie de la Westphalie et du nord de la France ; ce parallélisme, établi sur des preuves stratigraphiques et paléontologiques, a eu pour résultat de faire connaître l'âge ou plutôt le niveau que les dépôts d'Hippurites occupent dans l'ensemble des assises de la Craie supérieure.

Ma note de mai 1881 a apporté un argument décisif en signalant aux environs de Sougraigne, dans les Corbières, deux faits de la plus haute importance :

1° La présence des bancs à *Hippurites bioculatus* et autres Rudistes au milieu de la formation des grès et marnes de Sougraigne, si connus par leur faune sénonienne ;

2° L'existence de la zone à *Inoceramus digitatus* et *Amm. texanus* dans les marnes qui supportent cette formation de Sougraigne.

Cette découverte prouve que mes observations antérieures n'étaient

pas spéciales à la Provence. Aujourd'hui les nouveaux documents que j'ai l'honneur de présenter à la Société, vont me permettre d'étendre ces observations sur plusieurs autres régions. Je profiterai de cette occasion pour répondre aux objections qui m'ont été faites depuis la publication de mon Mémoire sur les Corbières. On verra d'ailleurs dans mes nouvelles communications que le synchronisme que j'ai établi est tout naturel et que, s'il n'a pas été reconnu plus tôt, cela tient tout simplement à une connaissance trop imparfaite des faunes de la région du midi. C'est pour combler cette lacune importante que j'ai cru devoir accompagner ce travail d'un tableau indiquant la plupart des espèces rencontrées dans les principales zones sénoniennes de la Provence et des Corbières avec leur distribution dans les autres régions.

Ce nouveau Mémoire comprendra donc :

1° Nouvelles observations dans les Corbières et en Provence ;

2° Synchronisme des étages turonien, sénonien et danien dans l'Aquitaine et dans tout le midi de l'Europe et le nord de l'Afrique ;

3° Synchronisme de la Craie supérieure dans le nord et dans le midi de l'Europe;

4° Tableau de la répartition des espèces sénoniennes de la Provence et des Corbières avec leur distribution dans les autres régions.

1° — Nouvelles observations dans les Corbières et en Provence.

J'ai divisé la Craie supérieure des Corbières en trois étages correspondant aux étages turonien, sénonien et danien, et comprenant les assises suivantes :

DANIEN

1° Calcaires compacts et poudingues multicolores renfermant des Nérinées, Physes, Lymnées, Paludines, Cyclostomes, *Cyrena garumnica*, débris de Sauriens et de tortues;

2° Argiles rutilantes gypseuses, non fossilifères, alternant quelquefois avec les calcaires précédents;

3° Grès d'Alet, renfermant des *Pecten*, *Cardium*, *Venus*, Alvéolines et empreintes végétales.

SÉNONIEN

1° Marnes, grès et psammites alternant, renfermant des Bélemnitelles, *Ostrea vesicularis*, et une faune très voisine de celle du nord de l'Europe et particulièrement d'Aix-la-Chapelle, avec bancs de calcaires à *Hippurites bioculatus* intercalés;

2° Marnes bleues et calcaire marneux à *Inoceramus digitatus*, *Echinocorys ovata*, *Ammonites texanus*, *Am. pailleteanus* et nombreux *Micraster*, sp. nov.;

3° Calcaires et grès marneux à *Micraster brevis*, *Micraster Heberti*, *Cidaris Jouanneti*, *Ostrea laciniata*, *Ammonites texanus*, *Amm. subtricarinatus ;*

4° Calcaires à *Cyphosoma Archiaci*, *Rhynchonella petrocoriensis* et Cératites.

TURONIEN

1° Grès ferrugineux avec rares Rudistes ;

2° Calcaires gris compacts à *Hippurites organisans*, *Hipp. cornuvaccinum*, *Hipp. Requieni*, et nombreuses Sphérulites ;

3° Grès ferrugineux à *Nerinea Requieni*, *Ostrea eburnea*, Coq;

4° Calcaires et grès à Térébratelles, *Ditrupa deformis*, *Ostrea columba* et nombreux Polypiers.

Le Sénonien commence aux Corbières comme à Montignac (Dordogne) par une assise de calcaires, plus ou moins marneux, renfermant :

Nautilus sublævigatus, d'Orb.
Ceratites, sp. — voisin du *Cer. Robini*, d'Orb.
Pterodonta inflata, d'Orb.
Natica Martini, d'Orb.
Delphinula turbinoïdes, Coq.
Trochus funatus, Duj.
Turritella Bauga, d'Orb.
Voluta elongata, d'Orb.
Cerithium ponsianum, d'Orb.
Arca santonensis, d'Orb.
Venus subplana, d'Orb.
Anatina royana, d'Orb.
Tapes fragilis, d'Orb.
Arcopagia numismalis, d'Orb.
Cardium productum, d'Orb.
Isocardia longirostris, Rœm.
Trigonia limbata, d'Orb.
Pinna recticostata, d'Orb.
Janira quadricostata, d'Orb.
Ostrea proboscidea, d'Arch.
— *hippopodium*, Nilss.
Rhynchonella petrocoriensis, Coq.
Cidaris subvesiculosa, d'Orb.
Orthopsis miliaris, Cott.
Cyphosoma Archiaci, Cott.
Semycitis disparilis, d'Orb.
Trochosmilia inconstans, de From.

L'*Ammonites petrocoriensis*, Coq., qui caractérise particulièrement le Coniacien de la Charente et de la Dordogne, présente des variétés un peu renflées à l'ombilic et à dos tranchant, comme les *Ceratites* de Soulage. Il en est de même du *Ceratites Fourneli* de l'Algérie et de l'*Ammonites haplophyllus*, Redtenb., de Gosau, qui occupent d'ailleurs le même niveau.

Ces calcaires à *Cératites* et *Cyphosoma Archiaci* des Corbières sont recouverts par des grès et des calcaires marneux remplis d'Échinides, surtout de *Micraster*, d'*Echinocorys* et de radioles de *Cidaris.* La plupart de ces espèces sont caractéristiques de la Craie

de Villedieu ; je ne rappelle ici que les principaux fossiles de cette assise, comme :

Ammonites subtricarinatus, d'Orb.
— *texanus*, Rœm.
Pleurotomaria distincta, Duj.
Lima ornata, d'Orb.
Pecten Dujardini, Rœm.
Janira quadricostata, d'Orb.
Rhynchonella difformis, d'Orb.
Orthopsis miliaris, Cott.
Ostrea proboscidea, d'Arch.
— *hippopodium*, Nilsson.
— *laciniata*, d'Orb.
— *auricularis*, Wahl.
Micraster brevis, Desor.
Cidaris Jouanneti, Desmoul.
Cyphosoma magnificum, Ag.
Semycitis disparilis, d'Orb.

Mais on peut voir dans le tableau n° 1 que, sur les 70 espèces citées dans les Corbières, une cinquantaine se retrouvent dans les couches coniaciennes de la Charente et une quarantaine dans la zone de la Craie de Villedieu.

Le parallélisme que j'ai établi, en 1879, entre les Grès à *Micraster brevis* des Corbières et la Craie de Villedieu et de Cognac est donc amplement confirmé par les données paléontologiques.

Les calcaires marneux et les marnes bleues, qui recouvrent dans les environs de Sougraigne et de Rennes les grès à *Micraster brevis*, appartiennent à la zone à *Micraster cortestudinarium* et *Mic. coranguinum*. La faune de cet horizon est excessivement remarquable à cause de ses nombreux rapports avec celle de la Craie de Westphalie, connue sous le nom d'*Emscher-Mergel*, de M. Schlüter, et celle de la Craie à Micraster du bassin de Paris et du nord de la France. En effet le tableau n° 2, qui indique la faune de la zone à *Inoceramus digitatus* du midi de la France, montre que sur environ 40 espèces, signalées aux Corbières dans cette zone, plus des trois quarts se trouvent également dans le nord de l'Allemagne et dans le nord de la France. Dans ce nombre, on remarque les espèces les plus caractéristiques comme :

Ammonites texanus, Rœm.
— *pailleteanus*, d'Orb.
— *subtricarinatus*, d'Orb.
— *Margœ*, Schlüter.
Inoceramus digitatus, Sow.
Spondylus Dutempleanus, d'Orb.
— *spinosus*, Desh.
Ostrea santonensis, d'Orb.
— *laciniata*, d'Orb.
Janira quadricostata, Sow.
Pecten Nilssoni, Goldf.
Salenia Bourgeoisi, Cott.
Cidaris clavigera, Kœnig.
— *pseudosceptrifera*, Héb.
— *sceptrifera*, Mant.
Echinocorys striata, Lamk.
— *ovata*, Lamk.
Echinoconus conicus, Ag.

C'est au-dessus des marnes bleues à *Inoceramus digitatus*, que commence, dans les Corbières, cette grande formation de grès et de marnes, que j'ai désignée sous le nom de grès marneux de Sougrai-

gne, et au milieu de laquelle on rencontre cette belle faune, citée dans mon 3[me] tableau. Il suffit de jeter un coup d'œil sur cette longue série de fossiles pour y reconnaître la faune de la zone à Bélemnitelles du Nord, particulièrement celle d'Aix-la-Chapelle et de Haldem. En présence de ce fait incontestable et de la place de cette zone de Sougraigne au-dessus des couches à *Inoc. digitatus*, je crois inutile de revenir sur la question du parallélisme maintenu par MM. Hébert et Arnaud entre la formation de Sougraigne et les calcaires à *Hippurites cornuvaccinum* et *Radiolites cornupastoris* de l'Aquitaine. Nous verrons d'ailleurs plus loin, à propos de cette région, de nouveaux arguments, qui, je l'espère, ne laisseront plus aucun doute sur ce sujet.

Pour le moment, il me suffira de faire observer que ces couches de Sougraigne sont caractérisées par une faune bien différente de celle que l'on a signalée dans le Turonien supérieur de l'Aquitaine. La présence de Bélemnitelles, de très grandes *Ostrea vesicularis*, de nombreux *Dentalium planicostatum*, *Turritella multistriata* et d'une foule de Gastéropodes et de Lamellibranches, que l'on rencontre communément dans la Craie à Bélemnitelles du Nord, indique suffisamment l'âge de cette faune, que je n'hésite pas aujourd'hui à admettre comme contemporaine de celles de Meudon, d'Épernay et de Haldem, malgré les bancs de Rudistes et de Polypiers qui sont intercalés au milieu de cette formation.

Ces riches dépôts d'Hippurites, Sphérulites, etc., représentent bien le 2[e] niveau à Rudistes, signalé par d'Archiac. Mais jusqu'à ce jour, personne n'avait encore fait ressortir les différences qui existent entre les deux niveaux. On ne connaissait même pas la place exacte du niveau supérieur, puisqu'on le croyait au-dessous des marnes de Sougraigne et du Moulin-Tiffou, considérées seules comme sénoniennes. Ma dernière note (1) sur les environs de Sougraigne a eu justement pour but de préciser cette place et de montrer que les bancs à *Hippurites bioculatus*, *Hipp. dilatatus*, des Corbières, se trouvent intercalés au milieu de la formation de Sougraigne. Aujourd'hui que ce fait est bien établi, je crois utile de faire observer que le 2[me] niveau à Hippurites est loin de présenter l'importance du premier.

En effet le niveau inférieur est formé généralement par des calcaires compacts renfermant surtout des *Hipp. organisans*, *Hipp. cornuvaccinum*, *Hipp. Requieni* et des Sphérulites ; le niveau supérieur représenté par des bancs de calcaires très marneux peu épais, est ca-

(1) *Bul. Soc. Géol.*, 3e série, t. IX, p. 385.

ractérisé principalement par les *Hippurites bioculatus*, *Hipp. dilatatus* et *Hipp. canaliculatus*. Ces bancs sont loin de former une assise massive et indivisible comme les calcaires compacts du niveau inférieur ; ils sont plus ou moins nombreux, et toujours intercalés au milieu d'un ensemble de grès et de marnes à faune franchement sénonienne ; de telle sorte que ces dépôts d'Hippurites ne constituent dans l'assise que de simples lits accidentels ; quelquefois même ces bancs disparaissent et on y chercherait en vain des traces de Rudistes.

Ces considérations relatives aux dépôts d'Hippurites ne sont pas spéciales à un seul point des Corbières : c'est un fait constant que l'on retrouve dans toute cette région comme dans toute la Provence, et partout où l'on remarque les deux niveaux d'Hippurites. En effet, le niveau inférieur se distingue toujours du supérieur par sa puissance beaucoup plus considérable et par son ensemble général indivisible qui lui donne l'aspect d'une véritable assise.

C'est bien là le grand niveau des *Hippurites cornuvaccinum* et *Hipp. organisans*, qu'il faut bien se garder de confondre avec les bancs d'Hippurites que l'on rencontre au-dessus des marnes à *Inoceramus digitatus*.

Je crois nécessaire de relever à ce sujet une erreur qui s'est propagée jusqu'à présent et qui a fait supposer que les Rudistes de la montagne des Cornes appartenaient au grand niveau de l'*Hipp. cornuvaccinum*. Cette erreur a été occasionnée par une connaissance inexacte de la faune de ces bancs à Hippurites. Ainsi on a cru jusqu'à ce jour que ces bancs étaient composés surtout d'*Hippurites organisans* et *Hipp. cornuvaccinum*, lorsque ces deux espèces y sont au contraire bien moins communes que les *Hipp. bioculatus*, *Hipp. dilatatus* et *Hipp. canaliculatus*.

L'*Hipp. bioculatus* y est sans contredit l'espèce la plus abondante, puisqu'à elle seule elle s'y montre en quantité infiniment plus considérable que toutes les autres espèces réunies. Elle forme à Sougraigne comme à la montagne des Cornes, des dépôts analogues à ceux des *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum* dans le niveau inférieur. Les *Hippurites dilatatus* et *Hipp. canaliculatus*, ainsi que le *Sphærulites angeiodes* sont, après l'*Hippurites bioculatus* les Rudistes les plus répandus dans le niveau supérieur. On y trouve bien encore quelques autres espèces, mais elles y sont moins communes ; ce sont :

Hipp. organisans.
— cornuvaccinum.
— Toucasi.
Sphærulites Desmoulinsi.
Sphærulites sinuatus.
Radiolites fissicostatus.
Plagioptychus Aguilloni.

Quant au niveau inférieur, caractérisé par ces bancs d'*Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum,* il renferme également :

Hipp. Requieni.	*Sphærulites ponsianus.*
— *Toucasi.*	*Radiolites angulosus.*
Sphærulites pailleteanus.	*Plagioptychus Aguilloni.*
— *Sauvagesi.*	— *Coquandi.*

On voit que dans les Corbières, indépendamment des caractères pétrographiques et des relations stratigraphiques qui permettent de séparer les deux niveaux de Rudistes, il sera toujours facile de les reconnaître à leur faune, malgré la présence de quelques espèces communes. Les Hippurites surtout, à cause des différences qu'elles présentent dans leurs sections bien apparentes sur les roches, offriront un moyen prompt et infaillible pour distinguer ces deux niveaux.

Les grès marneux de Sougraigne se terminent par une assise de marnes bleues, qui, sur certains points, atteint plus de vingt mètres d'épaisseur, et c'est au-dessus de cette assise que commence cette masse arénacée si connue sous le nom de grès d'Alet. La base de cette nouvelle formation est composée de grès, alternant avec des lits de marnes bleues, qui disparaissent tout à fait dans les couches supérieures. Ce caractère particulier à la base des grès d'Alet indique bien le passage successif et sans arrêt d'une formation à l'autre.

Gourdon signale dans ces grès, des fossiles appartenant aux genres : *Pecten*, *Venus*, *Mitylus*, *Cardium,* des Alvéolines et des Fucoïdes ou empreintes végétales ; ce qui prouve qu'ils appartiennent encore à une formation marine. D'ailleurs, nous verrons à propos de la région pyrénéenne que ces mêmes grès ne sont que la continuation des couches à *Hemipneustes*, reconnues comme les représentants de la Craie de Maëstricht. C'est grâce à cette donnée stratigraphique qu'il a été permis de leur assigner une place définitive dans la Craie supérieure. Mais alors si ces grès d'Alet constituent comme la Craie de Maëstricht, la base de l'époque danienne, n'est-ce pas une raison de plus pour admettre que les marnes bleues, auxquelles ils sont intimement liés, appartiennent aussi à un niveau plus élevé qu'on ne l'avait cru jusqu'à ce jour?

Les argiles rutilantes, les calcaires et les conglomérats, de la formation garumnienne de Leymerie, recouvrent à leur tour les grès d'Alet, terminent la série crétacée des Corbières et supportent le terrain nummulitique, si riche dans tout le département de l'Aude.

Les argiles ne renferment pas de fossiles mais dans les calcaires, on trouve des Néritines, Paludines, Cyclostomes, Lymnées, *Cyrena garumnica*, des débris de sauriens et de tortues.

Ainsi on voit que dans les Corbières, le Danien comprend à la

partie supérieure une formation lacustre, que nous retrouverons très développée dans la Haute-Garonne et en Espagne, et à la base une formation gréseuse marine représentant la Craie de Maëstricht.

Le Sénonien est formé par les marnes et grès de Sougraigne, les marnes et calcaires marneux à *Inoceramus digitatus*, les grès à *Micraster brevis* et les calcaires à Cératites.

Le Turonien comprend les grès et les calcaires à *Hippurites organisans* et *Hipp. cornuvaccinum*, représentant la partie supérieure de la Craie de Touraine, et enfin à la base, les couches à Nérinées et Térébratelles.

En Provence, le Turonien débute comme dans la Touraine, par les couches à *Inoceramus labiatus* et *Amm. nodosoïdes*, et se continue par les zones à *Amm. papalis* et *Amm. Requieni*.

C'est dans cette dernière zone que commencent les couches à *Radiolites cornupastoris*, *Hipp. Requieni*, *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum*, qui constituent le 1er niveau à Hippurites ou la partie supérieure du Turonien de la Provence. Mes coupes des bassins du Beausset et d'Uchaux donnent tous les détails de ces différentes zones. La coupe détaillée de la Bédoule, que M. Hébert a publiée dans le Bulletin, en 1872, concorde bien avec mes propres observations. Ainsi les sept premières couches, formant un total de 52 mètres, appartiennent à la zone de la Craie de Touraine, et c'est au-dessus que M. Hébert a remarqué :

8° Calcaires marneux avec sphérulites, 14 mètres.

9° Calcaires très marneux, devenant compacts en haut et passant aux grès, 6 mètres.

10° Calc. compact, gris-jaunâtre, passant au grès, peu de fossiles apparents ; Rudistes en bas, 10 à 12 mètres.

11°, 12°, 13° et 14° Même calcaire gris, rempli par places d'Hippurites et de Sphérulites, *Hipp. organisans?* 30 à 40 mètres.

15°, 16° et 17° Calc. marneux, terminé par un banc compact, formant escarpement, avec nombreux fossiles, surtout des Rudistes dans la partie moyenne : Nérinées, *Acteonina*, Sphérulites et *Hipp. cornuvaccinum*? 78 mètres.

18° Calcaires en plaquettes, avec gros Polypiers, 6 mètres.

19° Calcaires avec petites Hippurites, formant le sommet de la crête qui domine au nord la plaine de la Ciotat (alt. 485 mètres), 5 mètres.

Total pour ces calcaires à Rudistes, 150 à 160 mètres.

M. Hébert n'ayant pas poussé plus loin ses observations, je crois utile d'ajouter que la dernière couche à petites Hippurites renferme des bancs formés surtout par des *Hipp. organisans*, disposés vertica-

lement les uns contre les autres comme de véritables tuyaux d'orgues. Cette couche constitue toutes les croupes qui plongent vers La Ciotat et Ceyreste, et ce n'est qu'auprès de ce village que l'on voit les grès ferrugineux recouvrir définitivement les calcaires à Rudistes. Il est donc bien établi que ces calcaires ont au moins 150 mètres d'épaisseur et qu'ils sont caractérisés particulièrement par des Hippurites et des Sphérulites.

Voici les espèces que j'ai reconnues dans cette assise :

Hippurites organisans, très comm.	*Sphœrulites Sauvagesi*, as. com.
— *cornuvaccinum*, comm.	— *ponsianus*, as. com.
— *Requieni*, as. com.	— *Desmoulinsi*, as. com.
— *Toucasi*, rare.	— *patera*, ass. rare.
Radiolites cornupastoris, as. com.	*Nerinea Requieni*, as. com.
— *angulosus*, as. com.	et quelques autres Gastéropodes.

L'existence de nombreux *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum* dans les calcaires à *Radiolites cornupastoris*, explique la confusion qui a existé jusqu'à présent entre les deux niveaux d'Hippurites. Si l'on veut donner plus de clarté à cette partie de la Craie du midi, on devra cesser de voir dans ces deux Hippurites les espèces caractéristiques du niveau supérieur. En effet, nous venons de voir dans les Corbières que si ces Rudistes existent à Sougraigne et à la montagne des Cornes, ils sont beaucoup plus communs dans le niveau inférieur, où ils constituent de véritables bancs. Or, le même fait se rencontre au Beausset, avec cette différence que, le développement des Rudistes y ayant été beaucoup plus considérable, les *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum* ont survécu en plus grand nombre dans les couches supérieures et ont ainsi induit en erreur les géologues tant que l'on n'a pas su qu'il y avait plus bas un dépôt analogue et plus important de ces Rudistes. Il est donc évident que, si l'on tient à conserver la dénomination impropre de grand niveau des *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum*, on ne devra l'appliquer qu'au niveau inférieur qui est toujours le plus constant et le plus considérable.

Dans le bassin d'Uchaux, ce 1er niveau à Hippurites atteint une très grande puissance et il renferme également :

Hipp. organisans.	*Sphærulites Desmoulinsi.*
— *cornuvaccinum.*	— *ponsianus.*
— *Requieni.*	*Plagioptychus Aguilloni*,
Radiolites cornupastoris.	et une partie de la faune des grès d'Uchaux.
Sphœrulites Sauvagesi.	

Dans le Gard, on rencontre plusieurs gisements d'Hippurites ; les plus importants sont ceux d'Uzès et de Bagnols; ils reposent tous sur des couches appartenant à la zone des grès d'Uchaux, ce qui fait supposer qu'il font partie du niveau inférieur à Hippurites.

Mais il est à remarquer qu'aux environs de Bagnols ce dépôt de Rudistes renferme certaines espèces caractéristiques des assises les plus élevées de la Dordogne, comme : *Radiolites ingens*, *Rad. fissicostatus*, *Rad. Bournoni*, *Sphærulites cylindraceus*, qui sont associés ici aux *Hipp. Requieni*, *Sphærulites Sauvagesi*, espèces que l'on trouve généralement dans la zone à *Radiolites cornupastoris*.

Ce gisement de Bagnols présente un intérêt tout particulier que je recommande aux explorateurs de cette région.

Le premier niveau à Hippurites est recouvert dans le bassin du Beausset par une série d'assises, très voisines de celles que j'ai signalées aux Corbières. Ce sont d'abord des calcaires jaunes ou gris avec *Rhynchonella petrocoriensis*, tout à fait semblables aux calcaires à Cératites et à *Rhynch. petrocoriensis* des Corbières et de la Charente. Les grès et calcaires à *Micraster brevis*, qui viennent ensuite, contiennent les mêmes espèces, qui caractérisent ce niveau dans la plupart des autres régions, comme :

Cidaris pseudosceptrifera, Hebert.
— *subvesiculosa*, d'Orb.
Orthopsis miliaris, Cott.
Micraster brevis, Desor.
— *Matheroni*, Desor.
— *turonensis*, Bayle.
Holaster integer, d'Orb.
Echinocorys vulgaris, Breyn.
Pyrina ovulum, Ag.
Rhynchonella difformis, d'Orb.
Ostrea proboscidea, *minor*, d'Arch.
— *hippopodium*, Nilsson.
Pecten Dujardini, Rœmer.
Spondylus spinosus, Desh.
Janira quadricostata, d'Orb.
Trigonia limbata, d'Orb.
Pleurotomaria distincta, Duj.
Ammonites subtricarinatus, d'Orb.
— *texanus*, Rœm.
Nautilus sublævigatus, d'Orb.

Les calcaires marneux et les marnes bleues supérieurs aux couches à *Micraster brevis*, représentent bien la zone à *Inoceramus digitatus* des Corbières et du Nord. Ainsi sur les 56 espèces que j'ai signalées dans cette zone du midi (tableau n° 2), il y en 41 au Beausset, 43 dans les Corbières, 37 en Westphalie, 33 dans les Charentes et 38 dans le nord de la France. Ces nombres montrent bien que toutes ces faunes appartiennent à un même horizon, qui est celui des *Micraster cortestudinarium* et *Mic. coranguinum*. Il me suffira de rappeler ici les principales espèces du Beausset qu'on rencontre communément dans les autres régions :

Ammonites texanus.
— *subtricarinatus.*
Trochus Althi.
Pleurotomaria linearis.
Inoceramus digitatus.
Pecten Dujardini.
Pecten curvatus.
Spondylus spinosus.
Terebratulina echinulata.
— *striata.*
Ostrea proboscidea.
— *pectinata.*
Ostrea hippopodium.
Micraster cortestudinarium.
— *gibbus.*
— *coranguinum.*

Micraster tercensis.
Cidaris clavigera.
— *pseudopistillum.*
— *sceptrifera.*
Pentacrinus carinatus.
Bourgueticrinus ellipticus.
et de nombreux Spongiaires.

Cette zone à *Inoceramus digitatus* supporte au Beausset comme à Sougraigne, une grande formation de grès, de marnes sableuses et de calcaires marneux au milieu de laquelle sont intercalés les bancs de calcaires à Rudistes et Polypiers, qui constituent en grande partie les barres si connues de la Cadière et du Beausset. C'est bien là la véritable zone de Sougraigne, avec son même caractère pétrographique et sa colonie particulière de Rudistes, répandue au milieu d'une faune remarquable, qui ne peut être comparée qu'à celle de la Craie blanche, ou Craie à Bélemnitelles de la Wesphalie et du nord de la France.

Cette colonie de Rudistes, qui forme ainsi au Beausset le 2e niveau à Hippurites, se retrouve au même niveau aux Martigues et au Plan d'Aups ; et elle est toujours associée à de nombreuses espèces caractéristiques de la zone à Bélemnitelles du Nord.

Les *Hippurites dilatatus*, *Hipp. canaliculatus*, *Radiolites acuticostatus*, *Rad. excavatus*, *Sphærulites Toucasi* et *Monopleura marticense* sont spéciaux au 2e niveau à Hippurites de la Provence. Les autres Rudistes les plus communs sont :

Hippurites organisans.
— *Toucasi.*
— *cornuvaccinum.*
Radiolites fissicostatus.
Sphærulites angeiodes.
— *squamosus.*
Plagioptychus Aguilloni.
— *Coquandi.*
Toucasia Toucasi.
— *subæqualis.*
— *Michelini.*

Les espèces suivantes sont plus rares :

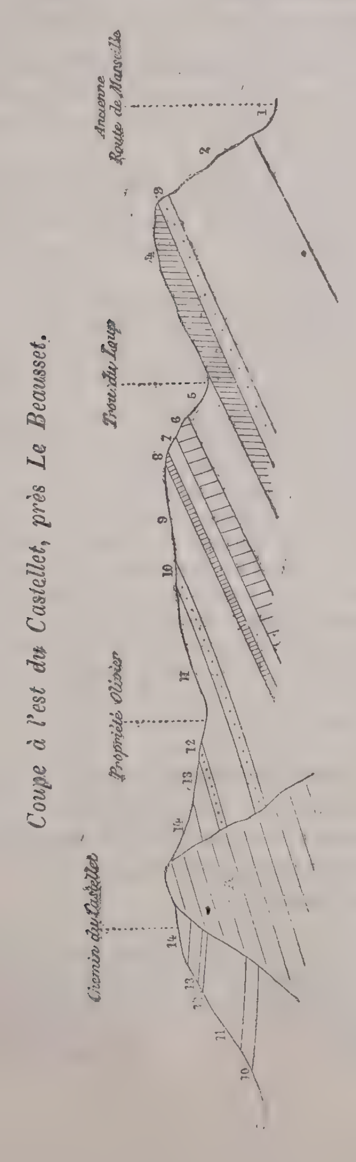
Sphærulites Sæmanni.
— *Hœninghausi.*
— *Coquandi.*
Sphærulites siavatus.
— *radiosus.*
Grandes Hippurites, sp. nov.

On remarquera parmi ces nombreux Rudistes, quelques espèces caractéristiques du Campanien et du Dordonien de l'Aquitaine, comme :

Radiolites acuticostatus.
— *fissicostatus.*
Sphærulites Toucasi.
— *Hœninghausi.*
Sphærulites Sæmanni.
— *Coquandi.*
— *siavatus.*
Grosses Hippurites.

Ainsi on trouve même dans les Rudistes des éléments pour rajeunir cette faune dont l'âge est d'ailleurs bien marqué par les Bélemnitelles et les espèces signalées dans le tableau n° 3. Ce tableau renferme 180 fossiles, dont 152 existent au Beausset et 80 aux Corbières. Dans ce nombre on remarque 90 espèces de la Craie à Bélem-

nitelles du nord de la France ou de l'Allemagne, tandis qu'à peine si on en compte une trentaine de la Craie de Villedieu. N'est-ce pas là, la preuve la plus concluante que ces couches du Beausset, des Martigues, du Plan d'Aups et des Corbières appartiennent à une zone beaucoup plus élevée que celle admise jusqu'à ce jour ? Cette zone se subdivise assez distinctement en deux parties, ainsi que l'indique la coupe suivante des environs du Beausset :



Coupe à l'est du Castellet, près Le Beausset.

A. Trias.

1. — Marnes à *Inoceramus digitatus*, *Amm. texanus* et nombreux Spongiaires.

2. — Marnes sableuses à *Ostrea proboscidea*, avec nombreux Bryozoaires et Spongiaires. Ep. 50 mètres.

3. — Grès calcarifères assez compacts avec *Gervillia solenoïdes*, *Ostrea* et débris de plantes. Ep. 10 mètres.

4. — Calcaires marneux à Rudistes : *Hipp. dilatatus*, *Hipp. canaliculatus*, *Sphœr. Toucasi*, *Radiolites acusticostatus*, *Hipp. Toucasi* et *Hipp. cornu-vaccinum*, Ép. 10 mètres.

5. — Marnes et bancs de grès alternants peu fossilifères, sans Rudistes. Ép. 20 mètres.

6. — Calc. marneux à Bélemnitelles, avec rares *Cyphosoma microtuberculatum*, *Cyph. subnudum*, *Cyph. corollare*, *Cidaris pseudopistillum*, *Ostrea caderensis*, *Ostrea Merceyi*, nombreux Polypiers et Rudistes, les mêmes qu'au nº 4. Ép. 8 mètres.

7. — Grès alternant avec des lits de marnes, renfermant des *Ostrea*, des Bryozoaires et des Radioles de *Cidaris*. Ep. 5 mètres.

8. — Banc de Rudistes, comme 6, avec *Salenia Bourgeoisi*, *Cidaris serrata*, *Lima ovata*, *Pholadomya royana*, *Pholadomya æquivalvis*, *Ostrea vesicularis*. Ép. 2 mètres.

9. — Grès jaunâtres avec lits de marnes peu fossilifères : Trigonies, petits Polypiers monastrées, empreintes de végétaux. Ép. 20 mètres.

10. — Marnes à *Ostrea Matheroni*, *Ostrea Peroni*, nombreux Radioles de *Cidaris* et *Cyphosoma*, *Goniopygus minor*, *Pentacrinus carinatus*, Épais. 6 mètres.

11. — Calc. gris marneux à *Cidaris cretosa*, *Lima ovata*, *Rhynch. Eudesi*, *Nerinea bisulcata*, *Pecten cretosus*, *Pecten septemplicatus*, et à la partie supérieure, nombreuses *Sphærulites Coquandi*, *Sphœrulites sinuatus*, *Sphœr. Hœninghausi*, *Radiolites fissicostatus*, *Ostrea Hippuritarum*, *Ostrea vesicularis*, *Janira substriatocostata*. Ép. 5 mètres.

12. — Calc. marneux à *Ostrea acutirostris*, *Venus subparva*, *Turritella nodosa*, *Turritella sexcincta*, *Natica supracretacea*, ayant à la base un banc de calcaire assez dur caractérisé par de grosses Hippurites et l'*Hemipneustes pyrenaicus?* Ép. 5 mètres.

13. — Calc. marneux saumâtres avec : *Cardita Heberti*, *Cassiope Coquandi*, *Cassiope Renauxi*, *Acteonella gigantea*, *Acteonella Baylei*, *Anomia*, *Ostrea*. Ép 15 mètres.

14. — Couches lacustres.

Les assises 1 et 2 appartiennent à la zone à *Inoceramus digitatus* et *Micraster coranguinum*.

Les couches supérieures, entre 3 et 9, forment la base de la zone à Bélemnitelles ; on y rencontre déjà plusieurs espèces caractéristiques de la Craie blanche, comme :

Belemnitella.
Trochus, voisin du *T. Basteroti*.
Pholadomya royana, d'Orb.
— *æquivalvis*, d'Orb.
Janira quadricostata, d'Orb
Pecten Faujasi, Def.
Gervillia solenoïdes, Def.
Ostrea Peroni, Coq.
— *Merceyi*, Coq.
— *semiplana*, Sow.

Ostrea Hippuritarum, Héb.
— *caderensis*, Coq.
— *vesicularis*, Lamk.
Magas pumilus, Sow.
Cyphosoma subnudum, Cott.
— *corollare*, Ag.
— *tiara*, Ag.
Salenia Bourgeoisi, Cott.
Cidaris serrata, Cott.
— *clavigera*, Kœnig.
— *sceptrifera*, Mant.
— *subvesiculosa*, d'Orb.
Pentacrinus carinatus, Rœm.
Cyclosmilia centralis, d'Orb.

Les n°s 10 et 11 constituent la partie supérieure de cette zone.

Je n'y ai trouvé aucun fragment de Bélemnitelles ; mais ils contiennent de nombreuses espèces spéciales à la Craie blanche, telles que :

Vermilia cristata.
Nautilus Dekayi, Morton.
Turritella sexcincta, Goldf.
Fusus Nereidis, Münst.
— *propinquus*, Münst.
Natica royana, d'Orb.
Pleurotoma suturalis, Goldf.
Rostellaria vespertilio, Goldf.
Venus subparva, d'Orb.
Astarte similis, Münst.
Panopœa Goldfussi, d'Orb.
Arca subradiata, d'Orb.
Pinna cretacea, Schloth.
— *decussata*, Goldf.
Lima semisulcata, Desh.
— *decussata*, Goldf.
Pholadomya Esmarkii, Pusch.
Pecten cretosus, Defr.
Pecten virgatus, Nilss.
Pecten septemplicatus, Nilss.
— *pulchellus*, Nilss.
Janira substriatocostata, d'Orb.
Ostrea decussata, Goldf.
— *auricularis*, Wahl.
— *caderensis*, Coq.
— *hippopodium*, Nilss.
— *Peroni*, Coq.
— *semiplana*, Sow.
Rhynch. octoplicata, d'Orb.
— *Eudesi*, Coq.
Crania costata, Sow.
Cyphosoma subnudum, Cott.
Cidaris cretosa, Cott.
— *pseudohirudo*, Cott.
Goniopygus minor, Cott.
Bourgueticrinus ellipticus, d'Orb.
Cyclosmilia centralis, d'Orb.

Nous verrons à propos de la Craie supérieure de l'Aquitaine, que la faune de cette zone se retrouve en grande partie dans les deux régions avec la même colonie de Rudistes.

Ces couches marneuses, qui forment la plus grande partie de la hauteur qui sépare le Beausset du Castellet, sont aussi très développées dans les environs de La Cadière, surtout au Moutin et à Fontainieu, et partout elles sont recouvertes par un banc de calcaire assez dur, qui dans la coupe du Castellet, forme la base du n° 12. Ce banc de calcaire compact et noduleux marque la séparation entre le Sénonien et le Danien ; c'est un excellent point de repère dans tout le bassin du Beausset pour reconnaître la limite de ces deux étages, d'autant plus que partout il renferme de très grosses Hippurites voisines de l'*Hipp. radiosus*. La présence dans ce banc de l'*Hemipneustes pyrenaïcus* prouve bien qu'il appartient à la Craie de Maëstricht et qu'il constitue ainsi la base de l'étage danien.

Le grand banc d'*Ostrea acutirostris*, que l'on voit également toujours au-dessus du banc à Hippurites, fait encore partie de cette zone. Nous le retrouverons à ce niveau dans la Dordogne, à Maëstricht et même dans la Suède.

Les calcaires marneux saumâtres du n° 13 forment à Fontainieu et au Réal-Martin plusieurs bancs, qui sont littéralement pétris de coquilles : *Cassiope Coquandi*, *Cassiope Renauxi*, *Acteonella gigantea*, *Acteonella Baylei*, *Melania*, *Cardita Heberti*, d'Orb., *Anomya*, *Ostrea.*, etc.

Quelques-unes de ces espèces se trouvent ailleurs dans le Danien. Ainsi le *Cardita Heberti* est signalé par d'Orbigny, dans le calcaire pisolitique de Meudon ; les *Acteonella Baylei, Melania*, et *Anomya* sont cités par Leymerie et M. Vidal dans le Garumnien de la Haute-Garonne et de la Catalogne.

Les couches lacustres, qui terminent la Craie supérieure dans toute la Provence et qui sont surtout si développées aux environs de Fuveau et de Rognac sont reconnues aujourd'hui, grâce aux beaux travaux de Leymerie, de MM. Matheron et Vidal, comme parallèles aux couches garumniennes.

Au Beausset et à la Cadière, surtout au-dessus des couches du Moutin, on voit cette formation lacustre reposer sur les couches saumâtres ; elle comprend à la base un grand banc de Cyrènes de toute grosseur ; quelques-unes, les plus petites, sont recouvertes de stries concentriques comme la *Cyrena garumnica*, Leym., les plus grosses sont globuleuses, *Cyrena globosa*, Math.

Au-dessous du banc à *Cyrena globosa* qui a 8 à 10 mètres d'épaisseur, on remarque une série de couches de calcaires très marneux remplis de petites coquilles blanchâtres :

Melanopsis galloprovincialis.	*Melania* sp.
— sp.	*Neritina Brongniarti.*
Melania lyra.	*Paludina.*

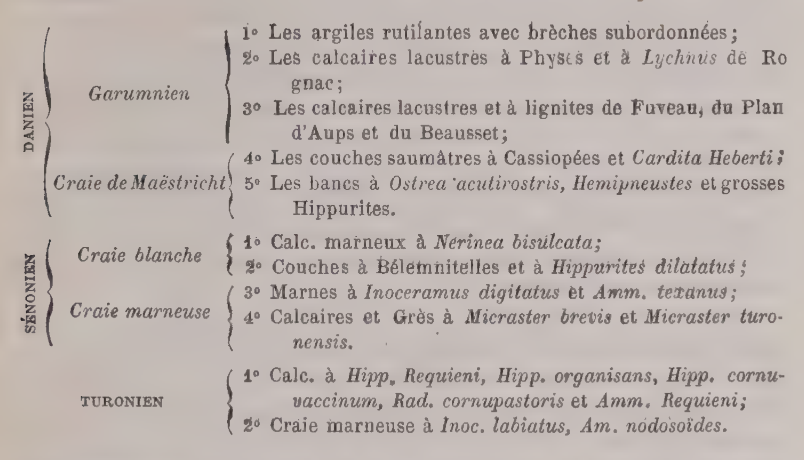
Ces couches qui ont plus de 50 mètres d'épaisseur renferment peu de traces de lignites. Les couches charbonneuses sont au-dessus, elles sont caractérisées par de nombreuses petites Cyrènes striées : *Cyrena galloprovincialis, gardanensis, concinna*, Sow., et par les *Melania scalaris*, Sow.

Viennent ensuite des calcaires plus ou moins marneux, très peu fossilifères, qui terminent la formation lacustre dans le bassin du Beausset.

A Fuveau et à Rognac, ces couches sont recouvertes par une autre série de calcaires marneux et de marnes caractérisés par de nouvelles espèces et surtout par des Physes, des Lychnus et la *Melania armata*, Math.

Cette grande formation lacustre de la Provence est couronnée par une puissante assise d'argiles rutilantes, remarquables par les conglomérats et les brèches calcaires qui lui sont subordonnés. Cette assise, qui représente la fin de la période crétacée, supporte les premières couches tertiaires.

La Craie supérieure se compose donc en Provence des trois étages suivants :



DANIEN	*Garumnien*	1° Les argiles rutilantes avec brèches subordonnées;
		2° Les calcaires lacustres à Physes et à *Lychnus* de Rognac;
		3° Les calcaires lacustres et à lignites de Fuveau, du Plan d'Aups et du Beausset;
	Craie de Maëstricht	4° Les couches saumâtres à Cassiopées et *Cardita Heberti*;
		5° Les bancs à *Ostrea acutirostris, Hemipneustes* et grosses Hippurites.
SÉNONIEN	*Craie blanche*	1° Calc. marneux à *Nerinea bisulcata;*
		2° Couches à Bélemnitelles et à *Hippurites dilatatus;*
	Craie marneuse	3° Marnes à *Inoceramus digitatus* et *Amm. texanus;*
		4° Calcaires et Grès à *Micraster brevis* et *Micraster turonensis.*
TURONIEN		1° Calc. à *Hipp. Requieni, Hipp. organisans, Hipp. cornuvaccinum, Rad. cornupastoris* et *Amm. Requieni;*
		2° Craie marneuse à *Inoc. labiatus, Am. nodosoïdes.*

2° Synchronisme de la Craie supérieure dans l'Aquitaine et dans tout le midi de l'Europe et le nord de l'Afrique

Aquitaine. J'ai essayé en 1879 de paralléliser certaines assises du midi avec les assises correspondantes de la Craie de l'Aquitaine, de la Touraine, du nord de la France et de la Westphalie.

Ce synchronisme établi, surtout sur des données stratigraphiques, ne trouvait peut-être pas dans la comparaison des faunes, tout l'appui désirable. Cependant le peu d'éléments dont je pouvais alors disposer m'avait fait entrevoir la valeur réelle des arguments que la paléontologie pouvait apporter à mes conclusions. Encouragé par ce début, je me suis mis dès cette époque à la recherche de tout ce qui pouvait me servir dans une étude approfondie des faunes de ces régions, et grâce à l'obligeance de MM. Arnaud, Coquand, Hébert, Peron, de Rouville et Zittel, j'ai pu avoir sous la main des matériaux bien suffisants pour me permettre de confirmer mes propres observations et de les étendre dans des régions nouvelles.

Je commencerai donc cette étude par les terrains de l'Aquitaine, où les dépôts de Rudistes fournissent d'excellents termes de comparaison avec le midi. Le Sénonien débute en effet dans cette région

immédiatement au-dessus d'une puissante assise de calcaires à Rudistes, au milieu desquels on remarque surtout des *Hipp. organisans*, *Hipp. cornuvaccinum*, *Hipp. Requieni*, *Radiolites cornupastoris*. J'ai déjà donné les raisons qui m'ont engagé à ne voir dans ces calcaires que le représentant du premier niveau à Hippurites de la Provence et des Corbières. Cependant MM. Arnaud et Hébert persistent à dédoubler ce dépôt de Rudistes de l'Aquitaine, de façon à y admettre les deux étages de Coquand, l'Angoumien à la base et le Provencien à la partie supérieure. Je pourrais bien à la rigueur maintenir ce dédoublement, à la condition de ne pas paralléliser les calcaires provenciens de l'Aquitaine avec les couches à *Hipp. bioculatus* et *Hipp. dilatatus* de la Provence et des Corbières ; mais je crois qu'il serait encore bien difficile d'admettre dans ce cas les subdivisions de Coquand, parce que entre les étages angoumien et provencien, Coquand avait intercalé un autre étage qu'il a appelé Mornasien et qui n'a servi qu'à compliquer une classification dont l'application présentait déjà de grandes difficultés.

Ainsi ce nouvel étage avait été créé au début pour représenter les grès d'Uchaux que l'on classait alors entre les couches à *Radiolites cornupastoris* et les calcaires à *Hippurites cornuvaccinum*. Mais dès que M. Hébert et moi, nous avons fait connaître que ces grès d'Uchaux étaient dans le midi les véritables représentants de la Craie de Touraine à *Amm. Deveri*, *Am. papalis* et *Am. Requieni*, il a bien fallu cesser d'appliquer le nom de Mornasien à des couches appartenant incontestablement au Ligérien, Coq., et inférieures à l'Angoumien.

La suppression du Mornasien devenait alors toute naturelle ; malheureusement Coquand eut l'idée de faire revivre son étage dans les couches que l'on savait en Provence être intercalées entre les deux niveaux d'Hippurites. Ces couches, que je venais à peine de signaler, étaient encore imparfaitement connues ; néanmoins Coquand n'hésita pas à en faire le représentant de son Mornasien, tout heureux de trouver à caser quelque part cet étage qu'il ne voulait pas avoir créé inutilement.

Le rétablissement du Mornasien ne pouvait paraître dans ces conditions qu'un fait purement local. Aussi son auteur a-t-il cherché à retrouver ailleurs des couches, occupant le même niveau, pour les paralléliser avec son nouvel étage et lui donner ainsi une certaine importance. Mais les couches à *Micraster brevis*, qui seules devaient remplir ce but, étaient depuis longtemps reconnues comme formant la base du Santonien. Il en est résulté alors, cette anomalie étrange de voir les couches à *Micraster* classées partout dans le Sénonien, sauf

au Beausset où elles représentaient le Mornasien. Ainsi en Algérie Coquand a placé la zone à *Mic. brevis* dans son Santonien (Sénonien inf.), et il a cru reconnaître son Mornasien dans des couches qu'il prétendait placées entre deux dépôts de Rudistes. Or, nous savons aujourd'hui par les beaux travaux de M. Peron sur l'Algérie, que dans cette région, il n'y a qu'un seul niveau d'Hippurites et qu'il correspond au niveau inférieur ou zone à *Rad. cornupastoris* de la Provence.

Les observations de M. Peron concordent d'ailleurs assez bien avec celles de Coquand, puisque les couches attribuées par ce dernier géologue au Mornasien de l'Algérie renfermaient les *Amm. Deveri*, *Amm. Requieni*, *Trigonia scabra*, en un mot toute la faune ligérienne des grès d'Uchaux, qui se trouvait là à sa place sous les calcaires à *Hipp. organisans*, *Hipp. cornuvaccinum*, et *Radiolites cornupastoris*. Les calcaires à Rudistes peu fossilifères, que Coquand a signalés en Algérie sous son Mornasien, ne peuvent alors appartenir qu'aux calcaires supérieurs cénomaniens à *Caprina adversa*.

Au moment où le savant professeur de Marseille a établi ses étages de l'Algérie, il devait encore supposer que les couches à *Amm. Deveri*, *Am. Requieni* et *Trigonia scabra* d'Uchaux étaient supérieures au 1er niveau à Hippurites. C'est la seule manière d'expliquer cette erreur du Mornasien de l'Algérie, qui a fait ainsi classer dans le 2e niveau à Hippurites des calcaires essentiellement angoumiens.

Coquand ne connaissait pas mieux les Corbières ; cependant il avait reconnu le caractère sénonien de la faune des couches à Echinides de la montagne des Cornes (Aude), et, comme d'Archiac avait admis un 2e niveau d'Hippurites au-dessus de ces couches, il avait alors supposé avec Reynès qu'il devait y avoir une faille qui aurait échappé à d'Archiac.

Mais tout dernièrement il avait reconnu que, s'il est démontré qu'il n'y a réellement pas de faille à la montagne des Cornes, les couches à *Micraster brevis* des Corbières étant santoniennes, on devrait forcément faire passer dans le Sénonien le 2e niveau à Hippurites et ne maintenir que le niveau inférieur dans le Turonien.

Ainsi Coquand reconnaissait depuis longtemps comme santonienne la zone à *Micraster brevis* des Corbières, tandis qu'il classait dans son Mornasien les couches correspondantes de la Provence.

On voit par ce qui précède, l'inconvénient qu'il y a, à dédoubler le grand dépôt à Rudistes de l'Aquitaine et surtout à y maintenir les dénominations d'Angoumien et de Provencien, pour des couches qui seraient seulement angoumiennes en Provence et aux Corbières.

Ce serait là un sujet constant de difficultés au milieu desquelles on aurait de la peine à se reconnaître.

Quant à la désignation de calcaires à *Radiolites cornupastoris* et de calcaires à *Hipp. cornuvaccinum*, employée par M. Hébert, nous verrons plus loin que ces deux zones n'existent pas séparément, et qu'elles n'en forment réellement qu'une seule comme en Provence, aux Corbières, en Espagne et en Algérie.

Les principales objections de M. Arnaud sont basées sur deux idées d'un ordre différent : d'une part sur la puissance des couches et la constitution des faunes, d'autre part sur les phénomènes généraux qui ont présidé à la formation des grandes périodes géologiques.

J'ai été fort étonné de la valeur que mon honorable confrère a voulu donner à cette question de l'épaisseur des assises, qui, pour moi, était tout à fait secondaire. Je n'avais fait intervenir cet argument qu'en dernier lieu, après avoir fourni d'excellentes preuves stratigraphiques et paléontologiques ; d'ailleurs je n'y trouvais et je n'y vois encore qu'une simple concordance qui vient en quelque sorte corroborer les faits principaux. Aussi je crois qu'il est tout à fait inutile d'insister sur ce sujet. Mais il n'en est pas de même pour ce qui a rapport à la constitution des faunes. Ici je dois une réponse aux observations qui m'ont été faites par M. Arnaud.

Je laisse de côté la faune des couches reconnues angoumiennes puisqu'elle n'est pas discutée, et j'aborde directement l'étude des autres couches à Hippurites que M. Arnaud classe dans le Provencien et qu'il continue à paralléliser avec les dépôts à *Hipp. bioculatus* et *Hipp. dilatatus* des Corbières et de la Provence. Nous avons vu que dans ces deux dernières régions, les deux niveaux à Hippurites étaient séparés par une série de grès, de calcaires marneux et de marnes d'une épaisseur considérable, et caractérisés par une faune, qui est, à la base, celle de la Craie de Villedieu à *Mic. brevis*, et, à la partie supérieure, celle de la Craie à *Micraster coranguinum* du nord, faune que nous allons retrouver d'ailleurs en grande partie au-dessus des calcaires à *Hippurites organisans* et *Hipp. cornuvaccinum* dans toute l'Aquitaine. Or, jusqu'à présent, malgré les recherches assidues de M. Arnaud, ces assises n'ont été signalées nulle part dans la région des Charentes et de la Dordogne entre les deux niveaux supposés de Rudistes. Partout au contraire, les calcaires angoumiens et provenciens ne semblent constituer qu'une seule et même formation.

Cependant si une pareille lacune existait réellement dans toute l'Aquitaine, n'y aurait-il pas eu dans la faune des calcaires supérieurs à Hippurites une transformation bien plus radicale que celle qu'on y

a constatée? Ainsi je trouve encore dans cette faune signalée par M. Arnaud un grand nombre d'espèces franchement caractéristiques de la Craie de Touraine, ou même cénomaniennes, comme :

Periaster Verneuilli.
Hemiaster Leymerii.
— *nucleus.*
Epiaster meridanensis.
Nucleolites parallelus.
Catopygus obtusus.
Cyphosoma regulare.
Holectypus turonensis.
Pholadomya Noueli.
Pholadomya Archiaci.
Venus Noueli.
Arca Noueli.
Cyprina Noueli.
Epiaster varusensis.
Nucleolites similis.
Goniopygus Menardi.
Pterodonta elongata.

Voilà certainement une série de fossiles dont la présence dans ces calcaires à Hippurites prouve qu'il ne peut y avoir eu de lacune au milieu des couches dont la faune est si continue. Si je rapproche ce fait de celui que M. Hébert a signalé dans les environs de Rennes-les-Bains, où la présence du *Periaster Verneuilli* et du *Cyphosoma Archiaci* lui a suffi pour proclamer que les couches renfermant ces deux espèces étaient turoniennes, malgré le caractère essentiellement sénonien de la faune, n'aurais-je pas le droit de déclarer à mon tour que tous les calcaires à *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum* de l'Aquitaine sont bien plus anciens que ceux de la montagne des Cornes et que leur faune les rattache à la Craie de Touraine, comme les calcaires angoumiens de la Bédoule et du Revest dans le bassin du Beausset.

D'ailleurs, la plupart des autres espèces se retrouvent soit en Provence, soit aux Corbières dans le 1er niveau à Hippurites, comme :

Nautilus sublævigatus.
Turritella Bauga.
Nerinea Requieni.
Acteonella lævis.
Pterodonta intermedia.
Voluta Renauxi.
— *elongata.*
Natica lyrata.
— *Martini.*
Cerithium Toucasi.
Fusus Requieni.
Ostrea diluvii.
— *mornasiensis.*
— *proboscidea.*
Hipp. organisans.
— *cornuvaccinum.*
— *Requieni.*
Rad. cornupastoris.
Sphær. ponsianus.
Sphær. Martini.
— *Beaumonti.*
— *Sauvagesi.*
— *mamillaris.*
— *angeiodes.*
— *radiosus.*
— *squamosus.*
— *patera.*
Toucasia Archiaci.
Plagioptychus Coquandi.
— *Aguilloni.*
Capsa discrepans.
Arcopagia numismalis.
Cardium productum.
— *subalternatum.*
Venus Renauxi.
Isocardia Renauxi.
Terebratula lenticularis.
Orthopsis miliaris.

Quelques autres espèces se trouvent également dans les calcaires inférieurs de l'Aquitaine, reconnus comme angoumiens ; ce sont : *Radiolites lumbricalis*, *Rad. angulosus*, *Periaster oblongus*, *Cyphosoma Delaunayi*, *Cyphos. Bourgeoisi.*

Il ne reste plus que seize espèces, spéciales aux couches supérieures.

Pterodonta ovata.	*Myoconcha supracretacea.*
Acteonella crassa.	*Janira substriatocostata.*
Anatina royana.	*Ostrea Matheroni.*
Arca Archiaci.	— *cornu-arietis.*
Trigonia longirostris.	*Terebratula Nanclasi.*
Venus subplana.	*Sphær. Coquandi.*
Mitylus divaricatus.	— *alatus.*
Lithodomus contortus.	— *sinuatus.*

De sorte qu'en négligeant quelques autres fossiles particuliers à la région, on voit que sur environ 80 espèces, dont se compose la faune des calcaires à *Hipp. cornuvaccinum*, il n'y aurait guère que 16 espèces, qui pourraient faire rajeunir ces calcaires, et encore il est bon d'observer que ces fossiles ne se rencontrent guère que dans la couche la plus élevée, par conséquent à la base des assises sénoniennes.

Dans tous les cas, nous venons de voir que la faune de ces calcaires comprend plus des 3/4 des espèces caractéristiques soit de la Craie de Touraine, soit des couches angoumiennes non contestées, ce qui donne en somme à cette partie des calcaires à Hippurites de l'Aquitaine un tout autre aspect que celui que présentent les couches à *Hipp. bioculatus* des Corbières avec lesquelles on veut cependant les paralléliser. Je n'essaierai même pas de faire la comparaison de ces deux faunes ; il n'y a de rapprochement possible que pour les Rudistes, et cependant là encore il sera toujours facile de distinguer ces deux horizons au moyen des espèces spéciales à chacun d'eux. D'ailleurs les couches de Sougraigne, qui renferment le 2e niveau à Hippurites, sont depuis longtemps reconnues comme sénoniennes par la plupart des géologues, et tout dernièrement M. Arnaud lui-même a déclaré que la faune de cette zone était franchement sénonienne. Pourquoi alors mon savant confrère persiste-t-il à paralléliser les assises de Sougraigne avec les assises de l'Aquitaine qu'il classe dans son Provencien ?

On voit que l'étude détaillée des faunes est loin de nous donner des arguments sérieux en faveur du synchronisme maintenu par M. Arnaud.

M. Hébert de son côté, se fonde pour maintenir également ce parallélisme sur une fausse répartition de la faune des Rudistes. Ainsi les calcaires à *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum* sont provenciens pour M. Hébert et en même temps parallèles aux bancs à *Hipp. bioculatus* et *Hipp. dilatatus* du Beausset et des Corbières, parce qu'ils sont supérieurs aux calcaires à *Radiolites cornupastoris*, seuls reconnus comme angoumiens. D'abord je me permettrai de faire observer que ce parallélisme n'est basé sur aucune preuve stratigraphique. La lacune, que le savant professeur de la Sorbonne est obligé d'admettre entre ces deux zones de l'Aquitaine, lacune qui comprendrait les couches à *Micraster brevis* et les couches à *Inoceramus digitatus* de Sougraigne et du Beausset, prouve bien que ce parallélisme est tout à fait hypothétique.

D'autre part si nous faisons intervenir les éléments paléontologiques, nous remarquons immédiatement que le *Radiolites cornupastoris* qui sert à désigner la zone inférieure de M. Hébert, monte jusque dans les couches les plus élevées de sa zone supérieure non seulement avec son cortège habituel : *Hipp. Requieni*, *Sphær. ponsianus*, *Sphær. Beaumonti*, *Rad. lumbricalis*, *Rad. angulosus*, *Toucasia Archiaci*, *Terebratula lenticularis*, etc., mais encore avec un grand nombre d'espèces caractéristiques de la Craie de Touraine comme : *Periaster Verneuili*, *Epiaster meridanensis*, *Nucleolites parallelus*, *Catopygus obtusus*, *Hemiaster Leymerii*, etc...

Quant aux *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum*, qui caractérisent la zone supérieure de M. Hébert, ils existent déjà dans la zone inférieure avec tous les autres Rudistes, associés au *Radiolites cornupastoris*.

Comment peut-on alors expliquer et surtout reconnaître ces deux divisions puisque les espèces, qui ont servi à les distinguer, se trouvent aussi bien dans une zone que dans l'autre ?

Ainsi les divisions, admises par MM. Arnaud et Hébert dans les calcaires à *Radiolites cornupastoris* et *Hipp. cornuvaccinum* de l'Aquitaine, ne sont nullement justifiées. Les éléments stratigraphiques et paléontologiques tendent au contraire à prouver que l'ensemble de ces couches à Rudistes représente uniquement le 1er niveau à Hippurites de la Provence et des Corbières, et qu'il est intimement lié aux couches inférieures, qui représentent plus particulièrement les assises de la Craie de Touraine. En effet la présence dans les couches angoumiennes des *Amm. Deveri*, *Ostrea columba*, *Ostrea eburnea*, *Trigonia scabra*, *Caillanassa Archiaci*, *Pterodonta inflata*, de toute la faune à Echinides de la Craie de Touraine et d'une grande partie de la faune des grès d'Uchaux, ne démontre-t-elle pas la liaison intime de

toutes ces couches de l'Aquitaine et par conséquent l'obligation de les maintenir dans l'horizon de la Craie de Touraine?

D'ailleurs, dans le bassin d'Uchaux, la partie supérieure des grès d'Uchaux renferme sur certains points des Rudistes et des Polypiers, associés aux *Amm. Requieni*, *Am. peramplus*, *Am. Bravaisi* et *Trigonia scabra*. J'ai déjà signalé plusieurs fois un fait analogue dans le bassin du Beausset, au Revest près de Toulon, et j'ai fait observer que dans la Sarthe, les *Radiolites cornupastoris* et *Sphær. ponsianus* se trouvaient dans les couches supérieures à *Ammonites Requieni*.

Aujourd'hui on peut donc affirmer que ce dépôt inférieur de Rudistes ne constitue dans tout le Midi, qu'une simple expansion de la zone supérieure de la Craie de Touraine.

Voyons maintenant les couches qui appartiennent au Sénonien de l'Aquitaine. M. Arnaud fait commencer cet étage par les calcaires coniaciens, dont les gisements de Montignac et d'Aubas dans la Dordogne représentent un des meilleurs types dans la région. Ce sont des calcaires marneux, reposant directement sur des grès ferrugineux turoniens, qui forment l'assise supérieure du grand dépôt à *Radiolites cornupastoris* et *Hipp. cornuvaccinum*. Ils occupent donc ici la même place que les calcaires à Cératites des Corbières, avec lesquels ils présentent d'ailleurs la plus grande analogie autant sous le rapport pétrographique qu'au point de vue des faunes. J'ai déjà signalé plus haut à propos des Corbières les nombreuses espèces communes à ce niveau dans les deux régions; il est inutile de les citer de nouveau, mais je tiens à rappeler que certaines variétés de l'*Amm. petrocoriensis*, qui caractérise si bien cette zone coniacienne dans toute l'Aquitaine, sont identiques aux Cératites de Soulage.

Les couches à *Micraster turonensis* constituent ensuite, dans les deux Charentes particulièrement, plusieurs assises dont le parallélisme avec les couches à Echinides des Corbières et de la Provence est aujourd'hui un fait parfaitement reconnu. Au point de vue stratigraphique, je n'y vois aucune objection sérieuse, puisque cette zone commence dans les trois régions un peu au-dessus du 1er niveau à Hippurites, dont elle n'est séparée que par les mêmes calcaires à Cératites et *Rhynch. petrocoriensis*. Sous le rapport paléontologique, les arguments ne manquent pas, ainsi qu'on peut en juger par la série des fossiles qu'on trouve dans ces couches :

Nautilus Dekayi.
— *sublævigatus.*
Ammonites texanus.
— *subtricarinatus.*
— *Margæ.*
Ammonites serrato-marginatus.
Pleurotomaria secans.
Venus subparva.
Cardium productum.
Isocardia longirostris.

Arca santonensis.
Lima ornata.
Inoceramus digitatus?.
Trigonia limbata.
Spondylus Dutempleanus.
— *globulosus.*
Pecten Dujardini.
— *virgatus.*
— *Nilssoni.*
Plicatula aspera.
Janira quadricostata.
Ostrea proboscidea.
— *laciniata.*
— *auricularis.*
— *hippopodium.*
— *santonensis.*
— *pectinata.*
Elligmopsis, sp.
Rhynchonella difformis.
— *petrocoriensis.*
Terebratulina striata.
— *echinulata.*
Micraster brevis.
Nucleolites minimus.
— *oblongus.*
Pyrina ovulum.
Salenia Bourgeoisi.
— *scutigera.*
Cidaris Jouanneti.
— *pseudopistillum.*
— *subvesiculosa.*
Orthopsis miliaris.
Cyphosoma magnificum.
Pentacrinus carinatus.
Bourgueticrinus ellipticus.
Semycitis disparilis.

On remarquera que cette faune renferme également la plupart des fossiles caractéristiques de la zone à *Inoceramus digitatus* et *Amm. texanus*. Ce fait n'a rien d'anormal, car dans les Corbières et en Provence, cette zone est aussi intimement liée avec la zone à *Micraster brevis*, tout en lui étant un peu supérieure. Dans tous les cas, la présence ici des *Ammonites texanus*, *Am. subtricarinatus*, *Am. Margæ*, etc., a une importance trop considérable pour ne pas être signalée ; elle montre que la région de l'Aquitaine ne fait pas exception à la règle générale ; car nous verrons cette faune bien caractéristique se montrer partout dans le nord comme dans le midi, à un niveau constant qui est celui de la Craie à *Micraster cortestudinarium* et à *Mic. coranguinum.*

Aux couches précédentes succède dans l'Aquitaine un ensemble de grès et de marnes pétris d'*Ostrea proboscidea* et d'*Ost. vesicularis*, au milieu desquels on retrouve une colonie particulière de Rudistes, tels que *Hippurites dilatatus*, *Hipp. bioculatus*, *Rad. fissicostatus*, *Sphær. Coquandi* et une nombreuse faune dans laquelle je remarque particulièrement :

Amm. Ribouri.
Phasianella supracretacea.
Venus subplana.
Crassatella regularis.
Spondylus Hippuritarum.
Janira quadricostata.
— *Truellei.*
— *substriatocostata.*
Rhynchonella Eudesi.
Rhynchonella difformis.
Terebratula Nanclasi.
Ostrea caderensis.
Ostrea semiplana.
— *santonensis.*
— *turonensis.*
— *plicifera.*
Hemiaster nasutulus.
Pyrina petrocoriensis.

Botriopygus Toucasi.
Salenia Bourgeoisi.
Cidaris pseudopistillum.
Cidaris subvesiculosa.
Orthopsis miliaris.
Cyphosoma microtuberculatum.

et de nombreux Bryozoaires et Polypiers.

Toutes ces espèces se trouvent en Provence ou aux Corbières dans les couches qui renferment le 2e niveau d'Hippurites.

La présence des *Hipp. bioculatus*, *Hipp. dilatatus* et *Rad. fissicotatus*, au milieu des couches à *Ostrea vesicularis* de l'Aquitaine est la confirmation la plus éclatante de ce que j'avais annoncé en 1879, à propos du synchronisme que j'avais établi entre ces couches et le niveau supérieur à Hippurites du Beausset et de la montagne des Cornes. Je suis heureux de pouvoir annoncer que c'est dans la collection même de M. Arnaud que j'ai trouvé tous ces éléments paléontologiques, qui me fournissent un concours aussi précieux. En ajoutant la découverte des *Ammonites texanus*, *Am. Margæ*, etc..., dans les couches inférieures à ce 2e niveau d'Hippurites, on comprendra toute l'importance qu'il y avait à faire connaître cette partie de la faune de l'Aquitaine, qui me permet de fixer d'une manière positive les rapports de ces assises avec celles qui leur correspondent si bien dans le midi comme dans le nord de la France.

Qu'il me soit permis à ce sujet de rendre hommage à la loyauté de M. Arnaud, qui s'est empressé de mettre sa collection à ma disposition et de me montrer lui-même les nouveaux éléments qu'il savait devoir attirer vivement mon attention. Cette manière d'agir prouve que mon savant contradicteur est animé des meilleures intentions, et qu'il veut comme moi arriver à la découverte de la vérité. Avec de pareils sentiments, j'ai tout lieu d'espérer que nous ne tarderons pas à atteindre ce but auquel tendent d'ailleurs tous les beaux travaux de mon honorable confrère.

Les marnes et les calcaires, qui recouvrent dans l'Aquitaine, les couches à *Ostrea vesicularis* et *Hippurites dilatatus*, me paraissent constituer un ensemble inséparable qui forme dans toute la région la partie supérieure du Sénonien. C'est à peu près tout le Campanien de M. Arnaud, dont nous avons déjà vu la faune dans les dernières couches sénoniennes du Beausset.

Voici d'ailleurs la plus grande partie de cette faune dans l'Aquitaine :

Baculites anceps.
Belemnitella quadrata.
Nautilus Dekayi.
Ammonites neubergicus.
Turritella sexcincta.
— *difficilis.*
Nerinea bisulcata.
Pleurotomaria royana.
Natica royana.
Turbo royanus.
Phasianella supracretacea.
Fusus Marroti.

Delphinula turbinoides.
Globiconcha Fleuriausa.
Pterocera supracretacea.
Pterodonta ovata.
Cypræa ovula.
Emarginula Toucasi.
Cardium Faujasi.
Cyprina royana.
— *elongata.*
Tellina royana.
Crassatella Marroti.
Pholadomya royana.
— *Marroti.*
— *Esmarki.*
Venus subplana.
Trigonia echinata.
Arca glabra, Goldf.
Lima semisulcata.
Mitylus divaricatus.
Inoceramus Cripsi.
Pecten royanus.
— *septemplicatus.*
Pecten Espaillaci.
Janira quadricostata.
— *substriatocostata.*
Spondylus Dutempleanus.
Sphærulites Coquandi.
— *sinuatus.*
Sphærulites Hæninghausi.
Radiolites fissicostatus.
Terebratula Nanclasi.
Rhynchonella Eudesi.
Ostrea vesicularis.
— *santonensis.*
— *Matheroni.*
— *turonensis.*
— *pectinata.*
— *hippopodium.*
— *semiplana.*
— *Merceyi.*
Hemiaster ligeriensis.
Holectypus lævissima.
Salenia scutigera.
Cidaris subvesiculosa.
— *sceptrifera.*
— *pseudopistillum.*
— *serrata.*
Orthopsis miliaris.
Pentacrinus carinatus.
Bourgueticrinus ellipticus.
Cyclolites elliptica.
— *hemisphærica.*
— *cancellata.*
Placosmilia carusensis.
Diploctenium subcirculare.
Alvéolines.

Presque toutes ces espèces se rencontrent au Beausset dans les calcaires marneux, supérieurs au 2e niveau à Hippurites. Or, nous avons vu que ces calcaires renfermaient également un grand nombre de fossiles de Haldem, d'Aix-la-Chapelle et de la Craie blanche du nord de la France ; il est donc tout naturel de retrouver dans cette même zone de l'Aquitaine une bonne partie de la faune de la Provence. Ainsi voilà les couches du Beausset, que MM. Arnaud et Hébert veulent continuer à considérer comme les représentants de la Craie de Villedieu à *Mic. brevis*, qui contiennent, non pas quelques espèces isolées de la zone à Bélemnitelles du nord et de l'Aquitaine, mais une faune considérable présentant le caractère des faunes de ces deux régions.

L'*Ammonites neubergicus* et le *Baculites anceps* que je viens de citer dans cette zone de l'Aquitaine n'ont été signalés ni au Beausset ni à Sougraigne, mais ils existent à Gosau dans une formation absolument identique à celle des Corbières et de la Provence ; nous verrons d'ailleurs à propos de cette région quelques autres espèces dont la présence dans ces couches a une importance tout aussi considérable.

Quant aux Bélemnitelles, ces espèces sont fort rares dans l'Aquitaine. Je crois même qu'on n'y a trouvé qu'un seul échantillon de *Bel. quadrata.* Si l'on rapproche ce fait de l'absence complète de ces Céphalopodes dans la Craie des Pyrénées, on ne doit pas s'étonner qu'aux Corbières et en Provence on n'ait pu en trouver jusqu'à ce jour que quelques fragments.

Les couches à *Orbitolites media*, qui recouvrent dans l'Aquitaine les calcaires à Bélemnitelles, forment la base du Danien, reconnue comme le représentant de la Craie de Maëstricht ; elles renferment de nombreux Rudistes, surtout à la partie supérieure : *Hippurites radiosus*, *Radiolites Jouanneti*, *Rad. ingens*, *Rad. fissicostatus*, *Rad. acuticostatus*, *Rad. Bournoni*, *Rad. royanus*, *Sphær. Sœmanni*, *Sphær. Hæninghausi*, *Sphær. Toucasi*, *Sphœr. cylindraceus*,
et plusieurs autres espèces de Maëstricht, comme :

Nerita rugosa, *Ostrea larva*, *Ostrea subacutirostris*, *Hemipneustes striato-radiatus*, *Hemiaster nasutulus*, *Salenia scutigera*.

Le banc d'*Ostrea subacutirostris*, que M. Arnaud a indiqué à Beaufort, Dordogne, au-dessus des calcaires à *Hipp. radiosus*, correspond évidemment au banc d'*Ost. acutirostris* que j'ai signalé au Beausset au-dessus de ces mêmes calcaires à grosses Hippurites. D'ailleurs l'apparition, à ce niveau, d'une nouvelle zône d'Hippurites, dans l'Aquitaine comme en Provence, est une preuve de plus du synchronisme que j'ai établi entre les deux régions ; ce fait est d'autant plus remarquable que ce niveau de Rudistes se trouve même à Maëstricht, bien que dans toute la région du nord, on ne trouve nulle part les deux autres niveaux à Hippurites.

Parmi les Rudistes communs avec ceux de la Provence, il faut citer particulièrement l'*Hipp. radiosus*, *Rad. fissicostatus*, et *Radiolites Bournoni*. Les *Radiolites acuticostatus*, *Sphœr. Toucasi*, *Sphœr. Sæmanni*, s'y trouvent un peu plus bas avec l'*Hipp. dilatatus*.

Quant aux *Rad. ingens* et *Sphær. cylindraceus*, nous avons vu que ces Rudistes occupaient à Bagnols (Gard), l'horizon du 1[er] niveau à Hippurites.

Les couches à Rudistes terminent dans l'Aquitaine la série des assises crétacées, de sorte que dans cette région, le Danien n'est représenté que par les couches correspondant à la Craie de Maëstricht.

Les formations garumniennes des Pyrénées et lacustres de la Provence, n'ont donc pas de représentant dans l'Aquitaine, à moins qu'on ne suppose que les Rudistes aient continué à vivre dans le sud-ouest en même temps que se déposaient les couches lacustres du midi.

Les observations précédentes sur le synchronisme des assises de la Craie supérieure de l'Aquitaine et de la Provence peuvent se résumer dans le tableau suivant :

ÉTAGES	ASSISES DE L'AQUITAINE	ASSISES DE LA PROVENCE
DANIEN	1° Calcaire à *Sphær. cylindraceus, Sphær. Toucasi, Rad. ingens, Rad. acuticostatus.* 2° Calc. à *Hipp. radiosus, Hemipneustes radiatus, Nerita rugosa, Ostrea acutirostris, Ostrea larva.*	1° Argiles rutilantes avec brèches subordonnées. 2° Calc. lacustres à Physes et à *Lychnus* de Rognac. 3° Calc. lacustres et à lignites de Fuveau, du plan d'Aups et du Beausset. 4° Couches saumâtres à *Cassiope* et *Cardita Heberti.* 5° Calc. à *Ostrea acutirostris, Hipp. radiosus,* et *Hemipneustes pyrenaïcus.*
SÉNONIEN	1° Calc. à Bélemnitelles avec *Nerinea bisulcata, Rhynch. Eudesi, Ostrea Matheroni, Ostrea Merceyi.* 2° Calc. à *Cyphosoma microtuberculatum, Cidaris pseudopistillum, Ostrea vesicularis, Hipp. dilatatus.* 3° Calc. à *Amm. texanus, Amm. subtricarinatus, Pecten Dujardini, Inoceramus digitatus, Micraster turonensis.* 4° Calc. à Cératites et *Rhynch. petrocoriensis.*	1° Calc. à *Nerinea bisulcata, Rhyn. Eudesi, Ostrea Matheroni, Ostrea hippuritarum, Cidaris cretosa.* 2° Calc. et marnes à Bélemnitelles, *Cyphosoma microtuberculatum, Cidaris pseudopistillum, Ostrea Merceyi,* et *Hipp. dilatatus.* 3° Marnes et calcaires marneux à *Amm. texanus, Amm. subtricarinatus, Pecten Dujardini, Inocer. digitatus, Micraster turonensis,* et *Micraster cortestudinarium.* 4° Grès et calcaires à *Micraster brevis* et *Rhynch. petrocoriensis.*
TURONIEN	1° Calcaires à *Radiolites cornupastoris, Hipp. organisans, Hipp. cornuvaccinum, Hipp. Requieni, Sphær. patera,* etc., avec *Nucleolites parallelus, Catopygus obtusus,* etc. 2° Calcaire à *Amm. Rochebruni, Amm. Requieni, Periaster Verneuili, Inocer. labiatus.*	1° Calc. à *Radiolites cornupastoris, Hipp. organisans, Hipp. cornuvaccinum, Hipp. Requieni, Sphær. patera, Amm. Requieni,* avec *Nucleolites parallelus, Catopygus obtusus.* 2° Calc. marn. à *Amm. Rochebruni, Amm. nodosoides, Periaster Verneuili, Inoceramus labiatus.*
	Calc. à *Caprina adversa.*	Calc. à *Caprina adversa.*

Région pyrénéenne. Je divise cette région en deux parties: 1° *Versant nord ;* 2° *versant sud des Pyrénées.*

1° *Versant nord.* Le versant nord a été étudié et décrit par Leymerie et M. Hébert.

Les beaux travaux de ces éminents géologues m'ont permis d'établir les rapports qui existent entre les assises de cette région et celles des Corbières.

Ces rapports sont résumés dans le tableau suivant :

ÉTAGES	VERSANT ORIENTAL DES PYRÉNÉES	VERSANT OCCIDENTAL DES PYRÉNÉES	CORBIÈRES
DANIEN	1° Calcaires à *Micraster tercensis, Ananchytes ovata, Cyphosoma magnificum, Hemiaster nasutulus* d'Ausseing. 2° Calc. lithographiques, argiles bigarrées et calc. d'Ausseing. — Calcaires et marnes d'Auzas à *Cyrena garumnica, Ostrea garumnica, Sphærulites Leymerii, Acteonella Baylei, Melanopsis.* 3° Calc. et argiles d'Ausseing et de Gensac avec *Hemipneustes*[1], *Otostoma ponticum, Ostrea larva, Orbitoïdes media, Hipp. radiosus.*	1° Calc. à *Micraster tercensis* et *Ananchytes semiglobosa* de Bédat et d'Angoumé. 2° Partie invisible à Tercis d'environ 100^m d'épaisseur. 3° Calc. marn. d'Audignon avec *Hemipneustes, Otostoma ponticum, Ostrea larva, Orbitoïdes.*	1° Calcaires et conglomérats renfermant des Néritines, Physes, Lymnées, *Cyrena garumnica.* 2° Argiles rutilantes, alternant avec les calcaires précédents. 3° Grès d'Alet, avec de rares Pecten, Vénus, Alvéolines, et empreintes végétales.
SÉNONIEN	1° Calc. marneux d'Ausseing et de Saint-Martory avec *Ananchytes ovata, Rhynch. Eudesi, Ostrea vesicularis, Janira substriatocostata, Inoc. Cripsi.* 2° Colonie de Rudistes du Paillon, près de Saint-Martory, (Hippurites, Sphérulites, *Plagioptychus.*) 3° Argiles d'Ausseing et de Saint-Martory, avec dalles de calcaires grises et bleues avec Orbitoïdes.	1° Calc. à silex de Tercis avec *Ananchytes Beaumonti, Ostrea vesicularis, Inoc. Cripsi, Heteroceras polyplocum, Ammonites neubergicus.* 2° Calc. marneux de Tercis avec *Micraster corcolumbarium, Ananchytes ovata, Micraster tercensis, Holaster tercensis, Inoceramus.* 3° Calc. marn. à *Ammonites pailleteanus, Amm. neubergicus, Holaster Bouillei* et Inocérames de Bidart et de Gan. 4° Calc. siliceux de Bidache et de Gan, marnes et grès à *Fucoïdes* de Rébénac et Gan.	1° Marnes bleues supérieures peu fossilifères. 2° Grès et marnes de Sougraigne avec *Ostrea vesicularis,* et bancs d'*Hippurites bioculatus* intercalés. 3° Marnes et calcaires marneux à *Amm. pailleteanus, Amm. texanus, Inoceramus digitatus.* 4° Grès à *Micraster brevis* et calc. à Cératites.
TURONIEN substratum	Invisible.	Calc. compacts, à *Radiolites lumbricalis* et *Hippurites cornuvaccinum* d'Audignon.	Calc. à *Hipp. organisans, Hipp. cornuvaccinum* et *Hipp. Requieni.*

Les véritables couches à *Inoc. labiatus* de la Craie de Touraine n'ont pas encore été signalées sur le versant nord des Pyrénées ; nous les retrouverons seulement sur le versant sud dans la province d'Oviédo. Mais la présence des calcaires à Rudistes (premier niveau à Hippurites), représentant la partie supérieure du Turonien, se rencontre sur plusieurs points des Pyrénées ; ils existent dans les Pyrénées-Orientales, aux environs d'Amélie-les-Bains, de Coustouges ; dans l'Ariège, à Morenci et près de Foix, M. de Lacvivier a trouvé l'*Hipp. cornuvaccinum* et des Sphérulites dans une assise de calcaires compacts, qui forme la base d'une formation crétacée au milieu de laquelle on retrouve le deuxième niveau à Hippurites.

M. Hébert a indiqué également sur le versant occidental, des calcaires à Rudistes, dans lesquels il a recueilli le *Radiolites lumbricalis*, espèce caractéristique du premier niveau à Hippurites dans les Charentes. Ces calcaires à Rudistes ont été signalés sur plusieurs autres points des Pyrénées, mais ils forment en général des dépôts isolés, qui ne peuvent nous fournir aucun élément de comparaison, surtout au point de vue stratigraphique.

Les assises sénoniennes sont très développées dans la Haute-Garonne, dans l'Ariège et plus à l'Ouest dans les environs de Tercis et de Bidart.

Dans la Haute-Garonne, la série la plus complète se rencontre à Ausseing et à Saint-Martory, où la première couche visible est formée par des calcaires très fossilifères. Les argiles, qui recouvrent ces calcaires, renferment déjà un assez grand nombre de fossiles sénoniens que l'on retrouve dans les couches supérieures. Celles-ci consistent en un calcaire marneux, caractérisé par de grosses *Ostrea vesicularis*, identiques à celles de la montagne des Cornes, dans l'Aude, renfermant en outre :

Nautilus Charpentieri, Leym., voisin du *Nautilus Dekayi*.
Turritella Dietrichi, Leym., voisine de la *Turritella difficilis*.
Pleurotomaria Espaillaci, d'Orb.
Globiconcha fleuriausa, d'Orb.
Crassatella pyrenaïca, d'Orb.
Lima Marroti, d'Orb.
Inoceramus Cripsi, Mant.
Janira substriatocostata, Goldf.
Pecten Palassoui, Leym., voisin du *Pecten Dujardini*.
Ostrea larva.
— *lateralis*.
— *semiplana*.
— *auricularis*.
Rhynchonella Eudesi.
Terebratulina Venei, Leym.
Ananchytes ovata.

Un grand nombre de ces espèces se rencontrent presque partout dans la zone à Bélemnitelles, et parmi les fossiles décrits par Leymerie, plusieurs sont très voisins d'espèces également connues à ce niveau.

Ces calcaires marneux à *Ostrea vesicularis* ont à leur base un banc de Rudistes et de Polypiers, qui est très facile à distinguer à la ferme du Paillon, près de Saint-Martory. Ce banc qui contient des Hippurites, des Sphérulites et des *Plagioptychus Aguilloni* a été considéré, par Leymerie, comme une colonie turonienne tout à fait accidentelle au milieu des couches sénoniennes. Aujourd'hui ce fait ne doit plus nous étonner, puisque nous savons que dans les Corbières et en Provence ce n'est pas un banc, mais plusieurs bancs que l'on observe à ce même niveau.

La présence de ce dépôt de Rudistes dans les couches de Saint-Martory, reconnues incontestablement comme sénoniennes, a une importance considérable au point de vue des synchronismes que j'ai établis. C'est la confirmation de mon opinion sur l'âge du deuxième niveau à Hippurites.

Les calcaires marneux d'Ausseing et de Saint-Martory présentent à leur partie supérieure une faune dont le caractère se rapproche bien de celle de la Craie de Maëstricht ; on observe le même fait à Gensac et à Monléon où ces calcaires seuls sont visibles.

On y trouve en effet, avec la plupart des espèces précédentes :

Otostoma ponticum, d'Arch.
Rhynchonella octoplicata, Sow.
Hippurites radiosus.
Hemipneustes pyrenaïcus.
Orbitoïdes media, et de nombreux Bryozoaires.

Cette zone, reconnue maintenant comme le véritable représentant de la Craie de Maëstricht dans le midi de la France, est un excellent point de repère dans toute la région pyrénéenne. Elle permet de rapprocher avec certitude ces assises du midi de celles qui leur correspondent si bien dans les Charentes et la Dordogne.

C'est ainsi que les grès d'Alet, qui sont la continuation dans l'Aude de ces calcaires d'Ausseing, ont pu être parallélisés avec les couches à *Hipp. radiosus*, à Orbitoïdes et *Hemipneustes* de la Dordogne.

Dans l'Ariège, M. de Lacvivier a donné une coupe détaillée dans laquelle il signale, au-dessus du premier niveau à Hippurites : d'abord des calcaires noduleux avec *Micraster Heberti*, puis des calcaires marneux avec marnes intercalées ; ensuite d'autres marnes jaunes et bleuâtres, supportant une nouvelle formation de marnes et de grès au milieu desquels sont intercalés des bancs de calcaires à *Hippurites cornuvaccinum*, *Radiolites acuticostatus*, etc. ; le tout couronné par des grès. N'est-ce pas là une succession à peu près identique à celle des Corbières ? D'ailleurs, M. de Lacvivier n'hésite pas à déclarer que le premier niveau à Hippurites ou calcaire de Morenci, représente très probablement la zone à *Radiolites cornupastoris* de la Provence et

que les 400 mètres de calcaires et de marnes, qui séparent les deux niveaux à Hippurites, correspondent aux couches à *Micraster brevis* et *Mic. Matheroni* du Beausset.

Il s'ensuit que la formation de Bénaix avec son deuxième niveau d'Hippurites est parallèle à celle de Sougraigne et à celle des barres du Beausset et de la Cadière. C'est pour moi un fait d'autant plus certain, que M. de Lacvivier cite à ce niveau le *Radiolites acuticostatus*, espèce essentiellement caractéristique du niveau supérieur à Hippurites, et qui n'a jamais été signalée dans la zone à *Radiolites cornupastoris.*

Il est vrai que M. de Lacvivier maintient le tout dans le Turonien, comme je l'avais fait moi-même en 1872, pour les assises du Beausset; mais il ne donne aucune raison en faveur de sa thèse.

J'avoue que, si je n'avais pour argument que la coupe de Morenci et de Bénaix, je n'aurais certainement pas rectifié ma première classification des couches de la Provence ; car cette coupe est très pauvre en éléments paléontologiques et elle a de plus le désavantage d'être fort incomplète à sa partie supérieure. Cependant M. Hébert base une grande partie de ses objections sur cette partie supérieure de la coupe de l'Ariège.

Il admet (1) que les grès de Celles, qui recouvrent la formation de Bénaix, sont les mêmes grès que ceux qui, entre Rébénac et Gan, contiennent des Fucoïdes et supportent toutes les couches de Bidart et de Tercis. Je n'essayerai pas de réfuter cette opinion par la raison toute naturelle, que je ne connais pas plus les grès de Celles que les grès de Rébénac ; mais je me permettrai de faire observer que ces grès étant très peu fossilifères, les preuves paléontologiques font complètement défaut.

D'ailleurs les grès de Celles ne pourraient-ils pas tout aussi bien représenter la partie inférieure des grès d'Alet, qui se trouve au même niveau et renferme également des empreintes végétales et des traces charbonneuses ?

Sur le versant occidental des Pyrénées, les couches sénoniennes commencent avec les marnes et grès à Fucoïdes de Gan et de Rébénac, qui reposent à l'est sur les calcaires à *Hippurites cornuvaccinum.*

Cette dernière zone turonienne, que M. Hébert (2) a constaté surtout aux environs d'Audignon, est formée par un calcaire blanc très compact, exploité même comme pierre de taille sur une épaisseur

(1) *Bul. Soc. Géol.*, 3e série, t. VI, p. 325, 1878.
(2) *Bul. Soc. Géol.*, 3e série, t. IX, p. 71, 1880.

de 8 à 9 mètres; elle renferme de nombreux *Radiolites lumbricalis*, d'Orb., espèce caractéristique de la zone à *Rad. cornupastoris* de l'Aquitaine, et quelques autres espèces, comme :

Hippurites cornuvaccinum, *Radiolites angulosus*, *Toucasia* sp., *Radiolites* sp., *Nerinea*, *Acteonella*, *Ostrea Rochebruni*, Coq., des Alvéolines et autres Foraminifères.

Cette faune et le caractère pétrographique de cette assise ne s'accordent-ils pas pour faire reconnaître le premier niveau à Hippurites, tel que je l'ai signalé en Provence, aux Corbières et dans l'Aquitaine?

Ainsi je n'y vois aucun des Rudistes caractéristiques du niveau supérieur, ni aucun des autres fossiles généralement répandus dans ces couches, tandis que j'y trouve le *Radiolites lumbricalis* et l'*Ostrea Rochebruni*, tous deux spéciaux au niveau inférieur.

Quant au caractère pétrographique de l'assise, il suffit de lire la description qu'en donne M. Hébert pour voir combien elle s'éloigne des caractères que l'on reconnaît partout au niveau supérieur à Hippurites. Au lieu de quelques bancs isolés de Rudistes, ces calcaires d'Audignon ne contituent-ils pas une assise homogène, épaisse et remarquable par sa dureté?

Comme on le voit, il n'y a aucun doute possible sur l'âge de ces calcaires à *Hippurites cornuvaccinum*, qui supportent les assises sénoniennes sur le versant occidental des Pyrénées; ils sont certainement du même âge que ceux qui, en Provence, aux Corbières et dans les Charentes, supportent également les couches sénoniennes de ces régions. Il s'ensuit que les grès à Fucoïdes de Gan et Rébénac sont parallèles aux puissantes assises des grès à *Mic. brevis* de Ceyreste, près de La Ciotat, dans le bassin du Beausset. Quant aux calcaires marneux et aux marnes qui à Bidache et à Bidart renferment des Inocérames, des *Holaster*, des Nautiles et des Ammonites (*Amm. neubergicus*, *Amm. pailleteanus*), il est évident que ces couches fossilifères correspondent par leur place comme par leur faune à la zone des calcaires marneux et des marnes à *Inoceramus digitatus*, *Amm. pailleteanus* et Ananchytes des Corbières et du Beausset. Ce fait est d'autant plus vraisemblable, que M. Hébert (1) a signalé encore dans ces couches de Bidart, près Biarritz, des Ananchytes et des Micraster, qu'il a reconnu être les mêmes que ceux de la Craie de La Palarea, près Nice, qui contient également : *Inocer. digitatus*, *I. Cripsi*, *Amm. texanus*, *Amm. pailleteanus*, c'est-à-dire la faune du Beausset et des Corbières.

(1) *Bul. Soc. géol.*, 3e série, t. VI, p. 324.

A Bidart, on ne trouve plus que du Tertiaire au-dessus de ces couches.

Pour les retrouver il faut aller à Tercis, au sud de Dax, où les couches inférieures sont marneuses et renferment de nombreux oursins et surtout le *Micraster corcolumbarium*, que M. Carez vient également de signaler en Espagne dans les marnes bleues à *Mic. coranguinum* et Inocérames. Ces marnes se trouvent, là, en Espagne, au même niveau que les couches supérieures de Bidart, puisqu'elles reposent sur d'autres marnes bleues à *Micrater brevis*. Il en résulte que les marnes à *Micraster corcolumbarium* de Tercis, doivent très probablement n'être que le prolongement des couches supérieures de Bidart. Dans le tableau, je les ai supposées supérieures, suivant en cela l'opinion de M. Hébert, mais il pourrait très bien se faire qu'elles fussent parallèles, et alors dans ce cas les calcaires marneux sans silex, de 20 mètres d'épaisseur, devraient être parallélisés avec les grès et marnes de Sougraigne à *Ostrea vesicularis* et Rudistes, tandis que les 30 mètres de calcaire à silex, qui les recouvrent à Tercis, représenteraient seuls la zone supérieure à Bélemnitelles du Nord.

Dans tous les cas, c'est là une question de détail qui a peu d'importance, d'autant plus que la faune de ces couches est bien caractérisée par les *Baculites anceps*, *Amm. neubergicus*, *Heteroceras polyplocum, Inoc. Cripsi*, *Ananchytes Beaumonti*, qui se retrouvent soit à Haldem, soit à Gosau, soit même dans l'Aquitaine, dans la zone à Bélemnitelles.

M. Hébert n'a pu reconnaître l'assise supérieure, qui est cachée à Tercis par la végétation, sur une épaisseur d'environ 100 mètres. Mais au-dessus il a signalé des calcaires marneux avec Ananchytes, *Ostrea vesicularis*, qui semblent indiquer une continuation de la faune de la Craie blanche. Le tout est couronné par les escarpements d'Angoumé qui plongent sous le Miocène et qui renferment :

Ostrea vesicularis.
Ananchytes vulgaris.
— *semiglobus.*
Micraster tercensis.
— *Brongniarti.*

On voit que les couches de Gensac et d'Ausseing à *Hemipneustes* ne sont pas représentées dans la coupe de Tercis, si ce n'est peut-être par une partie des couches que M. Hébert n'a pu reconnaître. Mais d'après les observations que M. Hébert a faites à Audignon, près Saint-Sever, la Craie de Maëstricht existerait dans cette localité au-dessus des calcaires à silex à *Ananchytes Beaumonti*, identiques à ceux de Tercis. La série de la Craie supérieure est donc aussi complète sur le versant occidental des Pyrénées que dans la Haute-

Garonne, mais avec cette différence cependant que la partie saumâtre, qui constitue le Garumnien inférieur de Leymerie, ne paraît pas exister à Tercis.

Ces couches saumâtres, qui sont si bien caractérisées dans la Haute-Garonne, à Ausseing et surtout à Auzas, recouvrent là directement, les calcaires à *Hemipneustes;* elles contiennent une faune remarquable dont voici les principales espèces :

Melanopsis.
Cerithium.
Acteonella Baylei, Leym.
Cardium Duclouxi, Vidal.
Cyrena garumnica, Leym.
Ostrea garumnica, Leym.
Sphær. Leymerii, Bayle.

Nous allons retrouver cette zone au même niveau en Espagne, mais avec une faune encore mieux caratérisée, qui nous permettra de rapprocher ces couches de la grande formation lacustre de la Provence.

2° *Versant sud des Pyrénées.* — Les recherches, faites récemment par M. Carez dans le nord de l'Espagne, prouvent que le terrain crétacé supérieur s'y trouve développé dans des conditions très voisines de celles que j'ai indiquées aux Corbières et en Provence.

M. Carez a divisé le Sénonien du nord de l'Espagne, en six niveaux principaux, qui sont de haut en bas :

Sénonien supérieur	1° Calcaires et grès à *Rhynchonella* et *Ostrea vesicularis;* 2° Calcaires à silex ; 3° Grès à Inocérames ;
Sénonien inférieur	4° Marnes bleues à *Micraster coranguinum* et *Mic. corcolumbarium ;* 5° Marnes bleues à *Micraster brevis* et *Mic. Larteti ;* 6° Marnes bleues à *Micraster Heberti.*

Ces assises reposent sur les calcaires turoniens à *Hippurites cornuvaccinum.* Cette superposition n'est visible en Espagne que pour les marnes à *Micraster brevis* de la province de Lérida. Cependant M. Carez n'a pas cru devoir séparer les marnes à *Micraster Heberti* de la province d'Alava des marnes supérieures à *Micraster brevis*, et il les a toutes considérées comme sénoniennes parce que, dans l'Ariège, d'après M. de Lacvivier, les marnes à *Micraster Heberti* reposent également sur des calcaires à Hippurites.

Ces conclusions de mon honorable confrère concorderaient très bien avec ce que j'ai déjà établi pour les couches à *Micraster brevis* des Corbières et de la Provence, si en même temps il avait proclamé que les marnes à *Micraster* de l'Espagne, étaient du même âge que celles des Corbières. Malheureusement M. Carez a cru devoir rejeter ce parallélisme cependant tout naturel, et il a préféré deux niveaux

de *Micraster brevis*, celui de l'Espagne qu'il classe dans le Sénonien parce qu'il le suppose supérieur aux calcaires à *Hippurites bioculatus* de la montagne des Cornes, et celui des Corbières qu'il maintient dans le Turonien parce qu'il est inférieur à ces mêmes calcaires.

Je regrette bien de ne pouvoir accepter les arguments invoqués par M. Carez, car j'ai trouvé dans la comparaison de ses coupes avec ma coupe générale des Corbières la preuve la plus évidente de la contemporanéité des marnes à *Micraster* de l'Espagne et des Corbières.

En effet, la coupe de la province de Lérida montre bien qu'il y a à Boixols des calcaires à Hippurites à la base des marnes à *Micraster brevis*; mais ce dépôt de Rudistes appartient-il au deuxième niveau à Hippurites, comme le prétend M. Carez? Ce n'est pas mon avis, car il ne renferme que des *Hipp. organisans* et *Hipp. cornuvaccinum;* on n'y trouve aucun des Rudistes caractéristiques des niveaux supérieurs (l'*Hippurites canaliculatus*, citée en Espagne, n'est signalée par M. Carez que dans la vallée du Segre). En outre les calcaires à Hippurites de Boixols sont durs, compacts, d'un gris rosé, analogues aux calcaires à *Radiolites cornupastoris* de la Provence, de sorte que les caractères pétrographiques comme les éléments paléontologiques rapprochent plutôt cette assise des calcaires angoumiens. Au point de vue stratigraphique ce n'est certainement pas la présence des marnes à *Micraster brevis* au-dessus des calcaires de Boixols, qui autorise M. Carez à paralléliser ces calcaires, avec ceux de la montagne des Cornes : il me semble que c'est plutôt là une raison de plus pour les supposer contemporains des calcaires angoumiens de Rennes-les-Bains et de Bugarach, qui supportent également les couches à *Micraster brevis.*

Cette dernière considération stratigraphique me paraît décisive, surtout si on la rapproche des preuves déjà fournies par l'étude des faunes et de la constitution des couches. Aussi tant qu'on ne m'aura pas montré sur un point quelconque de l'Espagne ou de toute autre région deux niveaux de marnes à *Micraster brevis*, séparés par un dépôt de calcaires à *Hipp. cornuvaccinum*, je persisterai à ne voir que de l'Angoumien dans tous les calcaires à Hippurites inférieurs aux couches à *Micraster brevis.* D'ailleurs cette opinion se trouve en quelque sorte confirmée par les observations de M. Barrois dans la province d'Oviédo. En effet, dans cette région de l'Espagne, les calcaires à *Hipp. cornuvaccinum* et *Hipp. organisans*, tout à fait semblables à ceux de la province de Lérida, reposent directement sur le Turonien inférieur à *Periaster Verneuilli*, *Amm. Rochebruni* et *Inoceramus labiatus* (Ligérien, Coq.); de sorte que la concordance stratigra-

phique de ces calcaires et de ceux du premier niveau à Hippurites de la Provence et des Corbières ne peut pas être contestée. Or, comme les marnes à *Micraster brevis* recouvrent à Boixols ces calcaires angoumiens, il n'y a plus de doute possible dans le parallélisme que j'établis entre ces marnes et celles des Corbières.

Quant aux marnes bleues à *Micraster coranguinum* et aux grès et marnes bleues supérieurs de la coupe de Pobla à Isona, nous verrons plus loin qu'il est naturel de les paralléliser avec les marnes à *Inoceramus digitatus* et avec les grès et marnes de Sougraigne.

Examinons auparavant la coupe de M. Carez dans la province d'Alava : on y voit à la base des marnes bleues à *Micraster Heberti*, au-dessus desquelles on rencontre successivement des marnes bleues à *Mic. brevis*, des marnes bleues à *Mic. coranguinum*, puis des grès et des marnes à *Ostrea vesicularis* avec des calcaires à Polypiers intercalés, de sorte que dans cette province on retrouve à peu près la même succession que dans la province de Lérida, avec cette différence que l'on n'y voit nulle part les marnes à *Micraster* reposer sur les calcaires à Hippurites.

La coupe de Boixols nous montre bien à la rigueur que les marnes à *Micraster brevis* sont supérieures aux calcaires à *Hippurites cornuvaccinum;* mais M. Carez dit n'avoir vu nulle part une superposition analogue pour les marnes à *Micraster Heberti*, qu'il classe dans le Sénonien, d'après les coupes de M. de Lacvivier, dans l'Ariège.

Je suis étonné qu'en adoptant ce parallélisme des marnes à *Micraster Heberti* sur les deux versants opposés des Pyrénées, mon honorable confrère ne l'ait pas étendu jusqu'aux marnes à Echinides des Corbières.

M. de Lacvivier signale en effet, dans l'Ariège, deux niveaux à Hippurites : l'inférieur, celui de Morenci, qu'il parallélise avec raison avec les calcaires à *Radiolites cornupastoris* du Beausset; et le supérieur, celui de Bénaix, qu'il considère comme l'équivalent du deuxième niveau des calcaires à Hippurites de la Provence. Quant aux 400 mètres de grès, calcaire marneux et marnes qui séparent ces deux niveaux d'Hippurites, M. de Lacvivier n'hésite pas à déclarer qu'ils occupent la place des grès et marnes à *Micraster brevis* du Beausset, et il ajoute que les marnes à nombreux *Micraster Heberti* des environs de Foix doivent être rapportées à ce niveau.

Or, ce sont justement ces mêmes marnes à *Micraster* de Foix qui ont servi de terme de comparaison à M. Carez pour lui faire admettre comme sénoniennes celles d'Espagne. Il est donc plus naturel, d'accepter le parallélisme de M. de Lacvivier, et de supposer que les marnes à *Micraster* occupent le même niveau stratigraphique sur

les deux versants des Pyrénées ainsi que dans les Corbières, de sorte qu'on ne peut pas classer dans le Sénonien ces couches d'Espagne et de l'Ariège, et laisser dans le Turonien les assises correspondantes de l'Aude.

La question se trouve ainsi résolue une seconde fois par l'intermédiaire des dépôts crétacés de l'Ariège. Il me reste à examiner la coupe de la vallée du Sègre.

Cette coupe comprend à la base des calcaires à *Hippurites canaliculatus* sur lesquels on voit d'abord des calcaires à silex, puis des calcaires marneux à *Ostrea vesicularis* et enfin des grès à Rhynchonelles et Inocérames. M. Carez dit n'avoir jamais vu ces trois dernières zones en rapport avec les marnes à *Micraster*, bien qu'elles se retrouvent souvent en Catalogne, mais il ne doute point qu'elles ne soient plus récentes. Quant aux calcaires à *Hipp. canaliculatus* qui les supportent directement, mon honorable confrère les croit plus anciens que les marnes à *Micraster*, parce qu'à Boixols, ces marnes reposent sur des calcaires à *Hippurites cornuvaccinum*, qu'il suppose du même âge que les calcaires à *Hippurites canaliculatus* de la vallée du Sègre. Sur quoi se base M. Carez pour faire cette dernière supposition? La présence de l'*Hippurites canaliculatus* dans ces calcaires à Hippurites de la vallée du Sègre, peut à la rigueur, lui donner le droit de les paralléliser avec ceux de la montagne des Cornes : mais je ne vois pas de motif pour étendre ce parallélisme jusqu'aux calcaires à *Hipp. cornuvaccinum* de Boixols, qui, ainsi que je l'ai démontré, sont essentiellement angoumiens.

Contrairement à ce qu'a admis M. Carez, il y aurait donc deux horizons de dépôts à Hippurites en Espagne, celui de Boixols, qui est inférieur aux marnes à *Micraster*, et celui de la vallée du Sègre qui, dans les Corbières est supérieur à ces marnes.

Cette différence de niveau entre les dépôts d'Hippurites des deux provinces explique bien pourquoi dans la vallée du Sègre il ne doit pas y avoir de marnes à *Micraster* entre les calcaires à *Hipp. canaliculatus* et les calcaires à silex. Si ces marnes existent dans cette région, elles ne peuvent se trouver qu'au-dessous des couches à *Hipp. canaliculatus,* comme à la montagne des Cornes, dans l'Aude.

D'ailleurs, M. Carez a reconnu lui-même que les calcaires à silex et à *Ostrea vesicularis* de la vallée du Sègre étaient plus récents que les marnes à *Micraster* des provinces voisines ; ne serait-il pas également naturel, en raison des considérations précédentes, de supposer qu'il en est de même des calcaires à Hippurites qui les supportent, plutôt que d'aller établir une lacune entre des assises qui paraissent intimement liées entre elles.

Il est vrai que mon honorable confrère croit que dans les Corbières, les marnes à *Micraster brevis* n'appartiennent pas toutes au même niveau, et il pense avoir trouvé la confirmation de cette idée dans ma coupe du moulin Tiffou, qui m'a servi à montrer que les couches à *Micraster* ne sont pas toujours recouvertes par les calcaires à *Hippurites bioculatus*. Je regrette d'avoir été cause de cette erreur ; mais il me paraît bien difficile d'interpréter ma coupe dans le sens que lui a donné M. Carez. Voici en effet le passage de cette coupe, que je cite textellement :

« Si au lieu de monter sur la montagne des Cornes, on tourne à droite de façon à se diriger au sud vers la Borde-Neuve, on marche constamment sur les marnes ou calcaires marneux à Echinides, que l'on aperçoit surmontés à l'est par les bancs à Hippurites de la montagne des Cornes, tandis qu'à l'ouest on les voit disparaître sous des grès quartzeux, semblables à ceux qui, au lac Barrenc, séparent les deuxième et et troisième niveaux à Hippurites. » J'ajoute ensuite que ces grès quartzeux sont recouverts directement par les grès marneux de Sougraigne aux environs de Rennes-les-Bains et du Moulin-Tiffou, sur la rive droite de la Sals, sans qu'on puisse distinguer le moindre dépôt des calcaires supérieurs à Hippurites.

Je ne vois pas dans ce qui précède qu'il soit ici question d'une couche de marnes à *Micraster* différente de celle que j'ai signalée dans toutes les Corbières.

J'ai au contraire eu soin de faire observer qu'en tournant à droite on continue à marcher sur les mêmes marnes à *Micraster brevis* couronnées au sommet de la montagne des Cornes par les calcaires à *Hippurites bioculatus*, tandis que sur leur prolongement vers le Moulin-Tiffou on ne rencontre plus les bancs à Hippurites au milieu des couches qui les recouvrent.

Il n'y a donc pas de raison pour séparer ces marnes à *Micraster brevis* de la Borde-Neuve de celles de la montagne des Cornes. Tout au plus peut-on admettre que les bancs à *Hipp. bioculatus* manquent dans la coupe du Moulin-Tiffou ; mais d'après ce que je sais maintenant de ces dépôts supérieurs des Rudistes, il est évident qu'il n'y a pas de lacune proprement dite et que l'ensemble des grès et des marnes des bords de la Sals représentent bien les grès et marnes de Sougraigne, au milieu desquels les bancs d'Hippurites sont simplement intercalés.

Il est donc parfaitement établi qu'il n'y a qu'un seul niveau de marnes à *Micraster brevis* dans les Corbières comme dans l'Espagne et qu'il est compris entre deux niveaux d'Hippurites.

Pour compléter cette étude, il ne nous reste donc plus qu'à voir si

les assises supérieures aux marnes à *Micraster brevis* correspondent à celles que j'ai signalées dans les Corbières au-dessus des mêmes couches à *Micraster*.

La première zone, signalée par M. Carez au-dessus de ces marnes à *Micraster brevis*, est formée en Espagne, par des marnes bleues à *Mic. coranguinum*, *Mic. corcolumbarium* et Inocérames, qui paraissent être le représentant des marnes bleues à *Inoceramus digitatus* des Corbières.

La présence du *Micraster coranguinum* dans ces marnes bleues de l'Espagne, prouve que cette espèce caractéristique occupe bien le même niveau dans le midi que dans le nord.

Au-dessus de ces marnes bleues à *Micraster coranguinum*, nous rencontrons en Espagne une série de grès et de marnes, au milieu desquels se trouvent intercalés quelquefois des bancs calcaires. Cette nouvelle assise ne renferme plus les *Micraster* des couches inférieures ; mais on y trouve d'après M. Carez, *Ostrea vesicularis*, *Ostrea plicifera*, *Cyclolites crassisepta*, les Inocérames de Tercis et, dans les bancs calcaires, des Polypiers et des Foraminifères. N'est-ce pas là le véritable représentant des grès et marnes de Sougraigne ? N'y trouve-t-on pas les mêmes caractères pétrographiques avec cet ensemble de grès, de marnes et de bancs calcaires que j'ai signalés à Sougraigne au-dessus des marnes bleues à *Inoceramus digitatus*? La faune n'est-elle pas également franchement sénonienne ? Il est vrai qu'on n'y trouve pas intercalés les bancs d'Hippurites comme dans les Corbières ; mais nous avons vu que ces dépôts de Rudistes, étaient comme un accident au milieu des grès marneux de Sougraigne et que sur bien des points il n'y en avait pas la moindre trace. D'ailles calcaires à Polypiers et à Foraminifères, que M. Carez cite à ce niveau, peuvent très bien représenter ces bancs d'Hippurites, car dans les Corbières comme en Provence, les dépôts de Rudistes renferment également des quantités de Polypiers et de Foraminifères.

Enfin la présence dans la vallée du Sègre, des calcaires à *Hippurites canaliculatus* au-dessous des calcaires à Orbitolines et à *Ostrea vesicularis* ne prouve-t-elle pas que ces dépôts supérieurs d'Hippurites existent aussi en Espagne ? Comme on le voit, la succession des assises signalées par M. Carez, dans le nord de l'Espagne, correspond parfaitement à celle que j'ai indiquée dans les environs de Sougraigne.

Les considérations précédentes peuvent donc se résumer ainsi : le Sénonien commence en Espagne comme dans les Corbières par les couches à *Micraster Heberti* et *Mic. brevis*, ayant à leur base le premier niveau à Hippurites, et il se continue par une série d'assises

dont la composition est sensiblement la même que celle admise aujourd'hui dans les Corbières et en Provence, ainsi que l'indique le tableau ci-joint.

Les assises daniennes de la Catalogne, décrites avec tant de soin par M. Vidal, viennent compléter la série crétacée de cette région.

Elles commencent dans la Haute-Garonne, par des calcaires argileux à *Hemipneustes*, dans lesquels M. Vidal cite à Figols et à Vallcèbre :

Nerita rugosa.
Janira substriatocostata.
— *quadricostata.*
Ostrea auricularis.
— *larva.*
Ostrea laciniata.
Terebratella divaricata.
Hippurites radiosus.
Hemipneustes radiatus.

C'est bien là la faune d'Ausseing et de Gensac, reconnue comme l'équivalent de la Craie de Maëstricht.

L'existence de cette assise dans le nord de l'Espagne, au même niveau que sur le versant nord des Pyrénées, a une importance d'autant plus grande, qu'elle subit en Espagne la même transformation que celle qui s'opère dans l'Aude et dans l'Ariège pour les calcaires à *Hemipneustes*. Nous avons vu, en effet que dans cette région, les grès d'Alet étaient la continuation de ces calcaires de la Haute-Garonne ; M. Vidal a signalé le même phénomène pour les couches de Vallcèbre : en les suivant à l'est vers Isona, on les voit passer peu à peu aux grès.

D'ailleurs ces grès et calcaires sont dans les deux régions, immédiatement surmontés par les couches garumniennes.

En effet, dans la Catalogne, M. Vidal indique au-dessus des couches représentant la Craie de Maëstricht :

1° Des calcaires marneux à lignites avec Cyrènes, Lychnus, Cyclostomes, Melanopsis, *Ostrea garumnica*, *Ostrea Verneuili*, *Hipp. Castroi*, *Melania armata*, Sphérulites.

2° Des argiles rutilantes ;

3° Des calcaires compacts avec conglomérats.

Le tout formant une série de plus de 300 mètres de puissance.

L'ensemble de ces trois assises constitue bien le Garumnien de Leymerie, tel qu'on le rencontre dans la Haute-Garonne. Il s'ensuit que sur les deux versants des Pyrénées, le Danien comprend à la base des couches marines représentant la Craie de Maëstricht, et à la partie supérieure les assises garumniennes avec coquilles saumâtres.

La présence à ce même niveau en Provence comme aux Pyrénées de cette faune remarquable de Cyrènes, Mélanies, Melanopsis, etc.,

ÉTAGES	CORBIÈRES	ARIÈGE d'après M. de LACVIVIER	ESPAGNE D'après M. CAREZ — PROVINCE D'ALAVA	ESPAGNE D'après M. CAREZ — PROVINCE DE LÉRIDA	ESPAGNE D'après M. CAREZ — VALLÉE DU SÈGRE	PROVINCE D'OVIÉDO d'après M. BARROIS
DANIEN	1° Calcaires blancs et argiles garumniennes. 2° Grès d'Alet.	Grès de Celles à traces charbonneuses et empreintes végétales.	Sables et grès.	Marnes et conglomérats garumniens.		
SÉNONIEN	3° Grès et marnes de Sougraigne et du Moulin-Tiffou avec bancs de calcaires à *Hippurites bioculatus, Hipp. canaliculatus*, et nombreux Polypiers intercalés. 4° Marnes bleues à *Inoceramus digitatus, Inoc. Cripsi* et nombreux *Micraster*. 5° Marnes et grès à *Micraster brevis* et *Micraster Heberti*. 6° Calcaires à *Cyphosoma Archiaci* et Cératites.	Marnes et grès de Bénaix avec calcaires à *Hipp. cornuvaccinum, Rad. acuticostatus* et Polypiers. Marnes jaunes et bleuâtres (coupe de Bénaix.) Calcaires marneux et marnes intercalés (id). Calcaire noduleux à *Micraster Heberti* des environs de Foix.	Calcaires, marnes bleues, calc. à Polypiers et Foraminifères, grès et marnes à *Ostrea vesicularis, Ostrea plicifera, Cyclolites crassisepta.* Marnes bleues à Inocérames, *Micraster coranguinum, Micraster corcolumbarium.* Marnes bleues à *Micraster brevis, Micraster Larteti.* Marnes bleues à *Micraster Heberti.*	Marnes bleues, grès à Inocérames, marnes bleues, grès tendre à tubulations, marnes à Inocérames. Marnes bleues à *Mic. coranguinum*, etc. Marnes bleues à *Mic. brevis.*	Grès à Inocérames, calc. marneux à *Ostrea vesicularis*, calc. à silex, calc. à *Hipp. canaliculatus.*	Marnes et calcaires blancs et roses de Noréna.
TURONIEN	7° Grès et calcaires angoumiens à *Hipp. organisans, Hipp. cornuvaccinum, Hipp. Requieni* et *Sphærulites*. 8° Grès à Térébratelles *Ostrea columba, Ostrea eburnea.*	Calcaires à *Hipp. cornuvaccinum* et Sphérulites de Morenci et des environs de Foix.		Calcaires à *Hipp. cornuvaccinum*, et *Hipp. organisans* de Boixols.		Calc. à *Hipp. cornuvaccinum* et *Hipp. organisans.* Tuffeau de Castiello à *Periaster Verneuili, Amm. Rochebruni, Am. Deveri, Inoc. labiatus, Ostrea eburnea, Ostrea columba.*
	Cénomanien.					Cénomanien.

avec dépôts de lignites à la base, est un phénomène assez important pour permettre d'en déduire leur contemporanéité.

Algérie. Les beaux travaux de Coquand et de M. Peron, sur l'Algérie, vont me permettre de suivre la craie supérieure dans cette région. Le Turonien s'y montre sous son facies ordinaire, qui est celui de la véritable Craie de Touraine avec sa zone à *Radiolites cornupastoris* et Hippurites à la partie supérieure. Il est bien caractérisé à Batna par : *Linthia Verneuili*, *Linthia oblonga*, *Inoceramus labiatus* et plusieurs Echinides spéciaux à l'Algérie, et aux environs de Laghouat par les *Amm. Requieni* et *Amm. peramplus.*

Les gisements, que Coquand classe dans son Mornasien, renferment également : *Amm. Requieni*, *Amm. papalis*, *Amm. Deveri*, *Arca Matheroni*, etc. Il est fort regrettable que ces gisements n'aient pas été vérifiés depuis que Coquand avait reconnu comme ligériens, les grès d'Uchaux ; car il est évident que ces couches ne peuvent appartenir qu'à la zone de la craie de Touraine. L'existence du Mornasien n'a d'ailleurs été reconnue par aucun autre géologue ; M. Peron a même fait ressortir l'inutilité de cet étage, en signalant les calcaires à *Radiolites cornupastoris* à la partie supérieure du Turonien de l'Algérie. Ainsi à Constantine, Aumale, Batna, Tebessa, Biskra, et Bou-Saada, ces calcaires, toujours compacts, renferment : *Hipp. organisans*, *Hipp. cornuvaccinum*, *Radiolites cornupastoris*, *Sphær. Sauvagesi*, *Sphær. Desmoulinsi*, espèces que l'on trouve à peu près partout dans le premier niveau à Hippurites ; et c'est au-dessus de ces couches à Rudistes que commence la série des marnes et des calcaires sénoniens, décrite par M. Peron et si remarquable par ses oursins et ses huîtres. Ce sont d'abord des calcaires avec *Ammonites Fourneli*, *Cyphosoma Archiaci*, *Orthopsis miliaris*, *Hemiaster Fourneli*, etc., qui occupent la même place aux Corbières et dans l'Aquitaine, au-dessus du premier niveau à Hippurites ; puis d'autres calcaires marneux dont la faune rappelle bien celle de la zone à *Micraster brevis* et *Amm. texanus* des Charentes et des Corbières :

Amm. texanus.
Janira quadricostata.
Plicatula Ferryi.
Ostrea proboscidea.
Ostrea Deshayesi.
— Langloisi.
Micraster brevis.
Cidaris subvesiculosa.

M. Peron signale ensuite, aux environs de Medjes-el-Foucani, au-dessus de ces calcaires marneux, des marnes alternant avec des bancs de calcaires et renfermant :

Ostrea Costei.
— caderensis.
— semiplana.
Ostrea proboscidea.
— Peroni.
Pinna cretacea.

Espèces qui se trouvent généralement dans la zone à Bélemnitelles.

Ces marnes, qui recouvrent les calcaires à *Amm. texanus*, correspondent donc par leur faune comme par leur position au deuxième niveau à Hippurites. Ce dépôt de Rudistes n'a pas encore été signalé en Algérie ; mais son absence sur les points observés par M. Peron n'a rien d'étonnant, car il ne faut pas oublier que ce fait se présente aux Bains-de-Rennes (Aude), aux environs même des bancs à Hippurites de la montagne des Cornes.

Les couches sénoniennes se terminent en Algérie par d'autres calcaires renfermant d'après M. Peron et Coquand :

Fusus Espaillaci.
Pholadomya royana.
Pinna cretacea.
Spondylus spinosus.
Janira quadricostata.
Ostrea vesicularis.
— *decussata.*
— *auricularis.*
Hemipneustes africanus.

Et ce n'est qu'au dessus de ces calcaires que M. Peron signale des marnes avec *Nautilus Dekayi*, *Nerita rugosa*, *Ostrea larva* et *Ostrea Matheroni*, que l'on peut considérer comme formant la base du Danien. Ce système de marnes et de calcaires se continue ainsi jusqu'à la partie supérieure qui se termine par une couche d'argile. Ces marnes et calcaires supérieurs ne renferment que de grands Inocérames et quelques huîtres spéciales à la région ; mais la couche d'argile est remplie de Trigonies, Vénus, Fusus, Lithodomus, et surtout d'*Ostrea Overwegi* (*Ost. Fourneli*, Coq.), qui se rencontre également dans le Danien de la Dordogne.

Toutes ces couches de l'Algérie se continuent en Tunisie, dans la Tripolitaine et le désert de Lybie, ainsi qu'en Palestine où M. Louis Lartet a recueilli *Amm. texanus*, *Ostrea vesicularis*, *Hem. Fourneli ;* et enfin en Asie Mineure, où M. de Tchihatcheff a trouvé : *Otostoma ponticum*, *Ostrea larva*, *Ost. vesicularis*, *Ost. auricularis* et des Orbitoïdes des Pyrénées.

Région des Alpes. Revenons maintenant dans le sud de l'Europe. En allant de l'ouest vers l'est, après les grands bassins de l'Aquitaine, des Corbières, des Pyrénées et de la Provence, on retrouve les couches sénoniennes dans les départements voisins de la Provence. Ainsi aux environs de Nice, ces couches formées de calcaires marneux renferment : *Amm. pailleteanus*, *Amm. texanus*, *Inoc. digitatus*, *Inoc. Cripsi*, *Ananchytes ovata*, *Mic. coranguinum*, *Mic. cortestudinarium.* Elles reposent directement sur des calcaires marneux

à *Inoc. labiatus* et *Ostrea columba*, vrai représentant de la craie de Touraine ; mais on n'y voit pas le moindre dépôt de Rudistes ni à la base, ni à la partie supérieure. La craie apparaît ainsi dans cette partie du midi avec le faciès qu'elle présente dans le nord et cela dans le voisinage de cette belle formation de la Provence où les mêmes assises renferment de nombreux dépôts de Rudistes.

N'est-ce pas la preuve la plus évidente de l'unité de toutes ces assises dont nous retrouvons partout les traces dans la Craie supérieure ?

Les gisements de La Palarea et du col de Braus aux environs de Nice, ne sont pas les seuls à présenter dans le midi ce facies de la craie du nord. Dans la Drôme, on trouve encore des couches sénoniennes sans Rudistes, elles contiennent :

Amm. subtricarinatus.
Ceratites Robini.
Trigonia limbata.
Janira quadricostata.
Ostrea plicifera.
Echinocorys vulgaris.
Micraster cortestudinarium.
Bryozoaires de Soulage.

Toutes ces espèces se rencontrent dans les Corbières et en Provence, au-dessus des calcaires à *Hipp. cornuvaccinum* et *Hipp. organisans* (premier niveau à Hippurites).

Dans les Basses-Alpes, M. Garnier a recueilli dans des calcaires que la réunion extraordinaire de Digne a reconnus comme appartenant à la Craie à *Mic. coranguinum* : *Amm. pailleteanus*, *Ananchytes ovata*, *Mic. cortestudinarium*, *Mic. coranguinum*, de grands Inocérames et des Spongiaires. A ce propos M. Hébert a fait observer que la région des Alpes, dans la Provence septentrionale et dans le Dauphiné, montre le terrain crétacé supérieur avec les mêmes caractères que dans le nord de l'Europe. Il a ajouté qu'on retrouve ces caractères aux environs de Nice et qu'il n'en est plus ainsi au sud de la Durance, mais qu'il serait très intéressant de raccorder ces deux systèmes d'après des observations directes et avec de bonnes coupes.

J'ai tout lieu d'espérer qu'aujourd'hui, ce raccordement est un fait acquis et qu'il ne rencontrera plus d'opposant.

Dans les Hautes-Alpes, dans l'Isère et dans la Savoie, on trouve des calcaires qui renferment *Belemnitella mucronata*, *Inoceramus Cripsi*, *Ostrea vesicularis*, des Ananchytes et de grandes Ammonites ; c'est la zone supérieure à celle qui, dans le midi, contient le deuxième niveau à Hippurites. Jusqu'à présent les éléments de comparaison sont trop insuffisants pour permettre ici un raccordement aussi absolu que celui que j'ai établi entre les zones inférieures. Je suis certain que lorsque la région des Alpes sera mieux connue, on

y trouvera la solution de cette question qui, pour le moment, ne peut être traitée que très indirectement par la comparaison entre les couches du nord et celles du midi. Cependant la présence dans l'Isère d'une zone supérieure, avec *Otostoma ponticum*, *Ostrea larva*, *Orbitoides media*, démontre déjà que j'ai eu raison de paralléliser la Craie de Meudon avec les assises qui dans tout le midi supportent directement les couches que l'on considère comme les représentants de la Craie de Maëstricht. De plus il est bon de remarquer que ces couches à Belemnitelles renferment dans les Hautes-Alpes, le *Cyphos. subnudum*, qui est si commun au Beausset et aux Martigues. Au-delà des Alpes on trouve encore un lambeau de la craie supérieure dans la Lombardie.

Environs de Salzbourg et de Gosau. Les environs de Salzbourg et de Gosau en Autriche, présentent un des points les plus intéressants à étudier. MM. Zittel, Zekeli et Redtenbaker, etc., ont donné sur cette région d'excellentes descriptions avec de belles monographies. Tous sont d'accord pour reconnaître le caractère essentiellement sénonien de la faune de Gosau ; mais induits en erreur par les travaux de d'Orbigny et surtout ceux de Coquand sur le Turonien et le Sénonien du midi de la France, et particulièrement sur la place qu'ils assignent aux dépôts d'Hippurites, ces savants géologues, à défaut d'autres termes de comparaison, ont été amenés à classer la formation de Gosau dans le Turonien. Mais on sait que M. Zittel a déjà modifié cette manière de voir, à la suite de la comparaison qu'il a pu établir en ma présence entre les couches du Beausset et celles de Gosau.

Aujourd'hui le savant professeur de Munich classe dans le Sénonien les dépôts à Hippurites de la Cadière et du Beausset, ainsi que les marnes et calcaires marneux à *Inoceramus digitatus* et Spongiaires qui les supportent. Le parallélisme, établi depuis longtemps entre la formation de Gosau et les couches de Sougraigne et de la Cadière, est un fait qui n'a jamais été discuté et qui est aujourd'hui admis par tous les géologues. Cependant tout en adoptant ce synchronisme, il peut se faire que certains d'entre eux ne veuillent pas encore reconnaître l'âge sénonien de ces formations, sous prétexte que les faunes qu'elles renferment sont spéciales à ces régions et que les quelques fossiles, qui permettent d'établir des rapprochements, sont pour la plupart turoniens. Nous avons déjà vu, à propos de la faune de Sougraigne et même des couches inférieures à *Inoc. digitatus* et *Micraster brevis*, qu'il n'était pas nécessaire d'avoir recours aux espèces particulières à cette région et à Gosau pour constater le caractère sénonien de ces faunes ; je n'ai eu pour cela qu'à signaler les nombreuses

espèces communes avec la craie du nord et de l'Aquitaine. Il me sera facile de prouver qu'il en est de même à Gosau. D'abord je pourrais invoquer l'opinion même des trois savants qui ont étudié à fond la faune de cette région.

Mais il me suffira de rappeler un travail remarquable de M. Zittel, relativement à la distribution des fossiles de la formation de Gosau. Sur environ 140 espèces, y compris celles qui sont spéciales à la formation, il y aurait :

56 espèces communes avec les couches de Sougraigne (mes observations particulières peuvent faire porter ce nombre à plus de cent en y comprenant les espèces du Beausset) ;

23 espèces communes avec la Craie de Villedieu ;

44 avec le Turon-Pläner du nord de l'Allemagne ;

26 avec l'Oberer quadersandstein ;

14 avec le Campanien de l'Aquitaine ;

39 avec la Craie à Bélemnitelles ;

Et 32 seulement avec les couches turoniennes (grès d'Uchaux).

N'est-ce pas là une preuve concluante du caractère sénonien de cette faune ? Cette répartition prouve même que la formation de Gosau représente tout le Sénonien depuis la Craie de Villedieu jusqu'à la zone à Bélemnitelles inclusivement.

Pour mon compte, je préfère certainement cette conclusion à celle qui consiste à maintenir le tout dans le Turonien et d'en faire le représentant des grès d'Uchaux ou de la Craie de Touraine, car il est bon d'observer que si, dans la faune de Gosau, on rencontre quelques fossiles turoniens d'Uchaux, ce sont précisément ceux qui montent généralement dans les couches supérieures, tandis qu'on n'y trouve pas une seule des espèces caractéristiques du Turonien comme les *Ammonites Requieni*, *Amm. peramplus*, *Amm. papalis*, *Amm. Deveri*, *Amm. nodosoides*, ni un seul des Rudistes si fréquents dans le premier niveau à Hippurites, tels que *Hippurites Requieni*, *Radiolites cornupastoris*, *Sphær. ponsianus*.

On ne pourra pas m'objecter que les Céphalopodes n'ont pas pu vivre dans cette mer, puisqu'au contraire on en trouve un grand nombre d'espèces. Seulement ces espèces sont aussi spéciales à l'époque sénonienne que les ammonites que je viens de citer sont particulières à l'étage turonien. Ainsi la présence à Gosau des *Amm. texanus*, *Amm. subtricarinatus*, *Amm. Margæ*, *Amm. neubergicus*, *Amm. serrato-marginatus*, *Hamites cylindraceus*, *Baculites anceps*, etc., n'indique-t-elle pas un âge plus récent que celui de la Craie de Touraine ?

Il en est de même des Rudistes, comme les *Hipp. dilatatus*, et

Radiolites acuticostatus, que j'ai signalés comme caractéristiques du deuxième niveau à Hippurites, et dont la présence à Gosau vient confirmer la distinction que j'ai établie entre les deux niveaux d'Hippurites.

Quant aux *Hipp. organisans*, *Hipp. cornuvaccinum*, *Sphær. angeiodes*, et *Plagioptychus Aguilloni*, ce sont des Rudistes qui se rencontrent dans les deux niveaux d'Hippurites ; il n'est donc pas étonnant de les trouver à Gosau.

Maintenant la formation de Gosau présente une particularité dont on doit certainement tenir compte ; elle est entièrement isolée, les couches presque verticales reposent en stratification discordante sur des terrains plus anciens, et, chose remarquable, la faune, sans être régulièrement répandue dans toutes les couches, se trouve sensiblement la même dans toute son épaisseur. Il est donc fort à présumer que les causes qui ont présidé au début de cette formation ont dû subsister pendant tout le temps que se sont déposés les sédiments. L'unité de cette formation est, comme on le voit, une preuve évidente de l'unité de l'étage sénonien tel que je l'ai compris.

Dalmatie. La craie supérieure avec Rudistes a également été signalée par M. Lanza aux environs de Zara en Dalmatie. D'après les renseignements donnés par ce géologue, il semblerait que dans cette région on doit rencontrer les deux niveaux d'Hippurites ; car il signale deux assises de Rudistes, l'une dure et l'autre tendre, formée par de la craie blanche et renfermant les *Hipp. bioculatus*, *Hipp. dilatatus*.

Au delà de la mer Noire, dans la Crimée, on retrouve les couches à *Belemnitella mucronata*, qui présentent là les véritables caractères de la Craie du nord de l'Europe.

3° SYNCHRONISME DE LA CRAIE SUPÉRIEURE DANS LE NORD ET DANS LE MIDI DE L'EUROPE

Je commencerai cette étude par la région, qui présente le plus de rapport avec le midi, et où la série des assises est la plus complète, c'est-à-dire le nord de l'Allemagne et particulièrement le Hanovre et la Westphalie. M. Schlüter a divisé la Craie supérieure de cette région de la manière suivante :

V. Ober Senon, ou Craie à *Cœloptychium*.
IV. Unter Senon.
III. Emscher-Mergel.
II. Oberer Pläner.
I. Unterer Pläner.

Je laisse de côté la première division qui n'est autre que le Cénomanien. M. Schlüter a subdivisé l'Oberer Pläner en cinq zones qui sont :

5° Zone de l'*Inoc. Cuvieri* et de l'*Epiaster brevis.*

4° Zone de l'*Heteroceras Reussianum* et du *Spondylus spinosus.*

3° Zone de l'*Inoc. Brongniarti* et de l'*Amm. Woolgari.*

2° Zone de l'*Inoc. labiatus* et de l'*Amm. nodosoides.*

1° Zone de l'*Actinocamax plenus.*

Les trois zones inférieures correspondent bien aux assises qui, dans le midi, représentent la Craie de Touraine. Ainsi j'ai trouvé moi-même l'*Amm. Woolgari* à la partie supérieure des calcaires marneux du Révest près de Toulon. Ces calcaires renferment à la base l'*Amm. nodosoides*, l'*Inoc. labiatus*, et de nombreux *Linthia Verneuili* et *Epiaster meridanensis*, tandis qu'à la partie supérieure apparaissent plusieurs autres Echinides, comme *Cidaris hirudo*, *Catopygus obtusus*, *Nucleolites parallelus*, *Discoïdea infera*, associés à de nombreuses *Rhynch. Cuvieri* et à l'*Ammonites Woolgari*. N'est-ce pas la même succession que celle signalée par M. Schlüter ?

La zone à *Heteroceras Reussianum* et à *Spondylus spinosus* correspond alors stratigraphiquement à la partie supérieure du Turonien, c'est-à-dire à la zone à *Amm. Requieni* et *Radiolites cornupastoris* du midi et de la Touraine. Nous verrons plus loin que la zone à *Holaster planus* du nord et de l'Yonne représente également cet horizon.

La zone à *Inoc. Cuvieri* et *Epiaster brevis*, renferme déjà dans la Westphalie l'*Ammonites subtricarinatus*. Le même fait se présente également dans la zone à *Micraster brevis* des Corbières et de la Provence. Le parallélisme de ces deux zones est d'autant plus certain qu'elles supportent toutes deux cette puissante assise, si bien caractérisée dans les deux régions par les espèces suivantes :

Ammonites texanus, Rœm.
— *subtricarinatus*, d'Orb.
— *Margæ*, Schlüt.
Turrilites plicatus, d'Orb.
Inoceramus digitatus, Sow.
Janira quadricostata.
Ostrea auricularis.
Cidaris clavigera.
— *sceptrifera.*
Nombreux *Micraster* et Spongiaires.

Cette zone à *Inoceramus digitatus*, dont M. Schlüter a fait son Emscher-Mergel, se retrouve ainsi au même niveau dans la Westphalie. Nous l'avons déjà rencontrée en Provence, aux Corbières, dans les Charentes, en Espagne, en Algérie, dans les Alpes françaises, et autrichiennes ; nous allons encore la retrouver dans le nord de la France, dans la Touraine et même dans l'Yonne et la Champagne.

On ne peut pas se refuser à y voir un excellent point de repère pour

établir la comparaison entre les couches du nord et celles du midi. Ce synchronisme que j'avais déjà indiqué en 1879 était, comme on le voit, basé sur un fait indiscutable.

Dans l'Unter Senon, M. Schlüter signale :

Belemnitella quadrata, Blainv.
Amm. subtricarinatus, d'Orb.
— *syrtalis,* Mort.
Turritella sexlineata, Rœm.
Modiola radiata, Zitt.
Trigonia limbata, d'Orb.
Pholadomya royana. d'Orb.
Panopæa gurgitis, Brongn.
Cardium productum, Sow.
Inocer. Cripsi, Mant.
Janira quadricostata, Sow.
Pecten septemplicatus, Nilss.
— *virgatus,* Nilss.
Ostrea laciniata, Nilss.
— *armata,* Goldf.
— *semiplana,* d'Orb.
Bourgueticrinus ellipticus, Mill.

La plupart de ces espèces se trouvent en Provence, aux Corbières et dans l'Aquitaine au milieu des couches qui renferment le deuxième niveau à Hippurites, par conséquent immédiatement au-dessus de la zone à *Inoc. digitatus.* C'est une preuve que la craie supérieure se continue dans la Westphalie comme dans le midi avec les mêmes caractères paléontologiques.

Quant à l'Ober Senon de M. Schlüter, qui n'est autre que la zone de la *Belemnitella mucronata,* il correspond à ces couches supérieures du midi et des Charentes, qui renferment de nombreuses espèces très voisines de celles de Haldem, Lemforde, et Coësfeld, comme :

Amm. neubergicus, Hauer.
Heteroceras polyplocum, Rœm.
Nautilus Dekayi, Morton.
Baculites anceps, Lamk.
Rostellaria Buchii, Münster.
Pholadomya Esmarkii, Pusch.
Lima semisulcata, Nilss.
— *tecta,* Goldf.
Modiola radiata, Goldf.
Inoceramus Cripsi, Mant.
Turritella multilineata.
Trochus Nilssoni, Münst.
Fusus Nereidis, Münst.
— *propinquus,* Münst.
Turbo tuberculatocinctus.
Panopæa Goldfussi, d'Orb.
Pinna cretacea, Schlüt.
— *decussata,* Goldf.
Venus subparva, d'Orb.
Ostrea vesicularis.
Hemiaster regulusanus.

et des empreintes de plantes semblables à celles que l'on trouve au Beausset au-dessus du deuxième niveau à Hippurites.

On voit que dans le Hanovre et la Westphalie, la craie supérieure se montre avec les mêmes assises correspondantes du midi de la France.

Un peu plus à l'ouest, dans le Limbourg et le Hainaut, les géologues belges indiquent, au-dessus du Tourtia de Tournai, le Tourtia de Mons et la craie blanche du Hainaut et de Maëstricht.

Le Tourtia de Mons représente certainement la Craie de Touraine, ou le Turonien, ainsi que l'atteste la faune suivante :

Belemnites plenus.
Dentalium deforme.
Plicatula nodoas.
Spondylus spinosus.
Inoceramus labiatus.
— *Brongniarti.*
Terebratulina gracilis.
Terebratula semiglobosa.
Cidaris hirudo.
Polypiers.

La craie blanche du Hainaut et de Maëstricht se subdivise en 4 zones qui sont de bas en haut :

1° Zone de l'*Ostrea laciniata.*
2° Zone de la *Belemnitella quadrata.*
3° Zone de la *Bel. mucronata.*
4° Zone de l'*Hemipneustes striato-radiatus.*

Les trois premières zones correspondent aux trois zones du Sénonien du midi et la quatrième aux couches du Danien à *Ostrea acutirostris* et *Hemipneustes* de la Provence et de la Dordogne. Cette dernière zone existe aussi au sud de la Suède dans des couches qui contiennent, d'après Nilsson, *Nautilus Dekayi*, *Lima ovata*, *Pecten septemplicatus*, *Lima semisulcata*, *Ostrea acutirostris* et la *Belemnitella mucronata.*

Les gisements si connus de Ciply et de Maëstricht, renferment également ces espèces et plusieurs Huîtres qui sont très communes au Beausset, comme : *Ostrea semiplana*, *O. Peroni*, *O. Merceyi*, *O. caderensis*, *O. decussata*, *O. pectinata*, *O. vesicularis.*

Dans le nord de la France, M. Barrois a divisé la Craie supérieure en sept zones qui sont de haut en bas :

7° Zone à Bélemnitelles ;
6° Zone à *Micraster coranguinum ;*
5° Zone à *Micraster cortestudinarium ;*
4° Zone à *Epiaster brevis ;*
3° Zone à *Holaster planus ;*
2° Zone à *Terebratulina gracilis ;*
1° Zone à *Inoceramus labiatus.*

La première zone renferme, dans le nord comme dans le midi, les espèces caractéristiques de la base de la Craie de Touraine, comme : *Amm. nodosoides*, *Inocer. labiatus*, *Rhynch. Cuvieri*, *Discoïdea minima*, *Cidaris hirudo*, etc.

La deuxième zone est intimement liée à la précédente ; on y remarque surtout : *Amm. Deveri*, *Am. peramplus*, *Inoc. Brongniarti*, *Terebratulina gracilis* qui indiquent l'horizon moyen de la Craie de Touraine.

La troisième zone est celle de l'*Holaster planus*, que M. Barrois

n'hésite pas à paralléliser avec les couches supérieures à *Amm. Requieni* de la Craie de Touraine. Or, nous avons vu que c'est dans cette assise que se sont développés dans le midi les dépôts de Rudistes qui constituent le premier niveau à Hippurites ; la place qu'occupent ces dépôts du midi par rapport à la Craie du nord est donc aujourd'hui un fait parfaitement établi, qui est d'ailleurs corroboré par la présence dans le nord de la quatrième zone à *Epiaster brevis* assimilée par M. Barrois à celle de la Craie de Villedieu.

Cette zone, qui n'est autre que celle des grès à Echinides des Corbières et du Beausset, se trouve en effet au même niveau dans les deux régions du nord et du midi, puisqu'elle supporte de part et d'autre les couches à *Micraster cortestudinarium* et *Micraster coranguinum* qui renferment partout les mêmes espèces caractéristiques telles que :

Bélemnitelles.
Ammonites texanus.
— *subtricarinatus.*
Inoceramus digitatus.
— *undulato-plicatus.*
Spondylus spinosus.
Ostrea hippopodium.
Ostrea santonensis.
Echinocorys vulgaris.
Micraster cortestudinarium.
Cidaris sceptrifera.
— *clavigera.*
Bourgueticrinus ellipticus.
Nombreux Spongiaires et Bryozoaires.

M. Hébert a établi de son côté la succession suivante dans la Craie du Bassin de Paris, y compris la Touraine :

Danien		Calcaire pisolitique.
		Calcaire à Baculites de Valognes.
Sénonien	Supérieur	Zone à *Bel. mucronata* et *Mic. Brongniarti.*
		Zone à *Bel. quadrata.*
	Moyen	Craie à *Micraster coranguinum.*
		Craie à *Mic. cortestudinarium.*
	Inférieur	Craie de Villedieu à *Micraster turonensis.*
Turonien	Craie de Touraine	Zone à *Ammonites Requieni.*
		Zone à *Am. papalis.*
		Zone à *Inocer. labiatus* et *Amm. nodosoïdes.*

Cette succession n'est-elle pas entièrement semblable à celle que nous venons de voir dans le midi de la France et dans le nord de l'Europe ? Les zones se correspondent en effet avec assez de régularité pour pouvoir affirmer qu'il n'y a pas plus de lacune dans le nord que dans le midi, et que dans les deux régions, la Craie supérieure est représentée avec toutes ses grandes subdivisions.

Ainsi, le Turonien se montre dans la Touraine avec les mêmes caractères qu'en Provence ; ces trois zones sont identiques à celles que M. Hébert et moi nous avons reconnues dans le bassin d'Uchaux, avec cette seule différence que dans le midi, le dépôt des Rudistes a été plus considérable ; car il ne faut pas oublier que les *Radiolites*

cornupastoris et *Sphærulites ponsianus*, espèces caractéristiques de ce dépôt, se trouvent également dans la zone à *Ammonites Requieni* de la Touraine.

Quant à la zone à *Holaster planus*, elle paraît remplacer, particulièrement dans l'Yonne, la partie supérieure de la Craie de Touraine. D'ailleurs, M. Hébert est d'accord avec M. Barrois pour placer ces deux zones au même niveau.

La Craie de Villedieu à *Micraster turonensis*, qui constitue la base du Sénonien de M. Hébert, est encore un horizon dans lequel les éléments de comparaison ne manquent pas. En effet, les espèces les plus caractéristiques de cette zone sont aussi celles qui caractérisent le mieux les couches à Echinides des Corbières et du Beausset, comme :

Amm. texanus.
— *subtricarinatus.*
— *Bourgeoisi.*
Pleurotomaria distincta.
Venus subplana.
Trigonia limbata.
Cardium productum.
Lima ornata.
Pecten Dujardini.
Janira quadricostata.
Spondylus spinosus.
Plicatula aspera.
Ostrea proboscidea.
— *hippopodium.*
— *laciniata.*
— *auricularis.*
— *frons.*
Elligmopsis sp.
Rhynchonella difformis.
Terebratulina echinulata.
Micraster turonensis.
Nucleolites oblongus.
— *minimus.*
Pyrina ovulum.
Cyphosoma magnificum.
Orthopsis miliaris.
Salenia Bourgeoisi.
Cidaris Jouanneti.
— *sceptrifera.*
— *pseudosceptrifera.*
— *pseudopistillum.*
— *subvesiculosa.*
Semycitis disparilis.

Voilà, je l'espère, un argument paléontologique, d'une valeur incontestable, qui apporte à mes documents stratigraphiques une preuve de la plus haute importance.

Les zones supérieures présentent des arguments tout aussi décisifs. Ainsi la zone à *Micraster cortestudinarium* renferme :

Serpula amphisbæna.
Inoceramus digitatus (dans la Craie à *Mic. cort.* de Vitry, Marne).
Pecten Dujardini.
Spondylus spinosus.
Spondylus Dutempleanus (variété à côtes fines).
Ostrea hippopodium.
— *proboscidea.*
Terebratulina striata.
Rhynchonella difformis.
Rhynch. sp., identique à une Rhynchonelle du Beausset à côtes peu nombreuses et fortes.
Echinocorys vulgaris, identique à celui des Corbières et du Beausset.
Micraster cortestudinarium.
Echinoconus conicus.
Cidaris sceptrifera.
— *pseudosceptrifera.*
— *hirudo.*
— *clavigera.*
— *subvesiculosa.*
Pentacrinus carinatus.
Bourgueticrinus ellipticus.

De même, dans la zone à *Micraster coranguinum*, on trouve :

Inoceramus digitatus (dans la Craie à *Mic. corang.* de Sens).
Echinocorys vulgaris.
Micraster coranguinum.
— *gibbus*, Klein sp. (identique à celui du Beausset.)
Echinoconus conicus.
Holaster integer (dans la Craie à *Mic. corang.*, d'Etaples)
Cidaris sceptrifera.
— *pseudosceptrifera.*
— *subvesiculosa.*
— *clavigera.*
Bourgueticrinus ellipticus.
Polytrema et *Siphonia* nombreux identiques à ceux du Beausset.

On voit que la faune de ces deux zones à *Mic. cortestudinarium* et *Mic. coranguinum* du bassin de Paris correspond bien à la faune de ma zone à *Inoceramus digitatus* du Midi, qui est représentée dans le nord de l'Allemagne par l'Emscher Mergel de M. Schlüter et dans le nord de la France par la Craie de Lézennes de M. Barrois.

Les espèces que l'on rencontre le plus souvent dans la zone à Bélemnitelles du nord, sont très caractéristiques des couches qui dans le midi, renferment le deuxième niveau d'Hippurites.

Ainsi, à Beauvais, la Craie à *Belemnitella quadrata* contient :

Inoceramus. sp. (identique à une espèce du Beausset).
Rhynchonella difformis.
Salenia Bourgeoisi.
Cidaris sceptrifera.
— *pseudo-hirudo.*
Bourgueticrinus.
Cyclosmilia centralis, d'Orb.

A Meudon, on trouve dans la Craie à *Belemnitella mucronata :*

Vermilia cristata.
Dentalium planicostatum, Hébert (identique à celui de Sougraigne).
Limopsis calvus, Zittel.

Plusieurs petites arches striées très voisines de celles du Beausset.

Lima semisulcata? jeune (identique à celle du Beausset).
— *decussata.*
— *parallela.*
Tellina Venei?
Pinna cretacea.
Inoceramus Cripsi, variété allongée.

Modioles, Astartes, Corbules et Cardium, espèces très voisines de celles du Beausset.

Ostrea Merceyi.
— *Peroni.*
— *semiplana.*
— *hippopodium.*
— *vesicularis.*
Terebratula Heberti.
— espèce allongée, à grande ouverture.
Rhynchonella octoplicata.
Crania costata.
Cyphosoma Kœnigi.
— *corollare.*
— *subnudum?*
Cidaris serrata.
— *pseudohirudo.*
Bourgueticrinus ellipticus.
Cyclosmilia centralis.
Nombreux Bryozoaires et Spongiaires.

Presque toutes ces espèces se rencontrent à Sougraigne ou au

Tableau indiquant le synchronisme établi entre les assises de la Craie supérieure du Midi et les a

ÉTAGES	SOUS-ÉTAGES	CORBIÈRES	HAUTE-GARONNE	LANDES ET BASSES-PYRÉNÉES	NORD DE L'ESPAGNE	PROVENCE	ALGÉRIE	ALPES
DANIEN, Desor.	Garumnien, Leym.	1° Argiles rutilantes, calcaires et conglomérats. 2° Argiles rutilantes, gypseuses, avec fossiles lacustres et saumâtres.	1° Calc. à *Micraster tercensis*, d'Ausseing. 2° Calc. et marnes d'Ausseing et d'Auzas, avec faune saumâtre.	1° Calc. à *Micraster tercensis*, de Bédat et d'Angoumé. 2° Couches non déterminées à Tercis.	1° Conglomérats et argiles rutilantes. 2° Calcaire marneux à lignites et faune saumâtre.	1° Argiles rutilantes, brèches et conglomérats, (montagne du Cengle). 2° Calcaire de Rognac, de Fuveau, du plan d'Aups et du Beausset, à lignites et faune lacustre.	Calcaire à *Ostrea Overwegi*.	
	Craie de Maëstricht, Dordonien, Coq.	Grès d'Alet.	Calc. et argiles d'Ausseing et de Gensac à *Hemipneustes* et *Hippurites radiosus*.	Calcaire marneux d'Audignon à *Hemipneustes*.	Calcaire argileux de Vallcebre à *Hemipneustes*.	1° Calcaire à faune saumâtre. 2° Calcaire marneux à *Hemipneustes*, *Ostrea acutirostris* et Hippurites.	1° Marnes et calcaires à *Nerita rugosa*, *Ostrea larva*. 2° Calcaire à *Inoc. Cripsi*.	Calcaire à *Nerita rugosa*, *Ostrea larva* et *Orbitoides media* de l'Isère.
SÉNONIEN d'Orb.	Campanien, Coq.	1° Marnes bleues et grès avec nombreux Foraminifères. 2° Grès et marnes de Sougraigne à *Ostrea vesicularis major*, Bélemnitelles et bancs d'*Hippurites bioculatus*, intercalés.	Calcaire marneux d'Ausseing et de Saint-Martory à *Ostrea vesicularis*, *Rhynch. Eudesi*, et banc de Rudistes intercalé.	Calcaire à silex de Tercis à *Ostrea vesicularis*, *Amm. Neubergicus*, *Heteroceras polyplocum*, *Cyclosmilia centralis*.	Grès et marnes à *Ostrea vesicularis*, Inocérames, Alvéolines, avec banc de calcaire à *Hipp. canaliculatus*.	1° Calc. marneux à *Nerinea bisulcata*, *Lima ovata*, *Ostrea vesicularis*, *Cyph. subnudum*, *Rhynch. Eudesi*. 2° Marnes, grès et calcaires à *Ostrea Merceyi*, *Ost. Caderensis*, *Cyphosoma corollare*, *Cyph. microtuberculatum*, *Hippurites dilatatus*, *canaliculatus* et Belemnitelles.	1° Marnes et calc. à *Ostrea vesicularis*. 2° Calc. marneux à *Ostrea semiplana*. — *Peroni*. — *Caderensis*.	Calcaire à *Belem. mucronata*, *Inocer. Cripsi*, *Cyphos. subnudum*, *Ostrea vesicularis* de la Savoie, du Dauphiné et de la Provence Alpine.
	Santonien, Coq.	1° Marnes bleues à *Inocer. digitatus*, *Amm. texanus*, *Ostrea Deshayesi*. 2° Calc. marn. et grès à *Amm. subtricarinatus*, *Amm. texanus*, *Am. pailleteanus*, *Micraster brevis* et *Cidaris Jouanneti*. 3° Calc. à Cératites, *Cyphosoma Archiaci* et *Rhynch. petrocoriensis*.	Argiles d'Ausseing et de Saint-Martory avec dalles de calcaires gris et bleus.	1° Calc. marn. de Tercis à *Micraster corcolumbarium*, *Inocer. Cripsi*. 2° Calc. marneux de Bidart et Gan à *Amm. pailleteanus*, *Holaster Bouillei*. 3° Marnes et grès à fucoïdes et calcaire de Bidache et de Gan.	1° Marnes bleues à *Mic. corcolumbarium*, *Mic. coranguinum*, Inocérames. 2° Marnes à *Micraster brevis* et *Micraster Heberti*.	1° Marnes bleues à *Inocer. digitatus* et Spongiaires. 2° Calc. et grès à *Amm. texanus*. *Mic. brevis* et *Mic. turonensis*. 3° Calc. et grès à *Rhynch. petrocoriensis*.	1° Calc. marn. à *Amm. texanus*, *Ostrea Deshayesi*. 2° Calc. à *Mic. brevis*. 3° Calc. et marnes à *Cyphosoma Archiaci* et *Cerat. Fourneli*.	1° Calc. à *Mic. coranguinum*, *Inocer. digitatus*, *Amm. texanus*, *Amm. pailleteanus*, *Inocer. Cripsi* de Nice et Allons. 2° Grès à *Mic. cortest.* et *Ceratites Robini* de Dieulefit.
TURONIEN d'Orb.	Angoumien, Coq.	Grès et calcaires à *Hipp. organisans*. — *cornuvaccinum*. — *Requieni*.		Calc. à *Hipp. cornuvaccinum*, *Radiolites lumbricalis* d'Audignon.	Calc. à *Hipp. cornuvaccinum*, *Hipp. organisans*.	Calc. à *Hipp. cornuvaccinum*, *Hipp. organisans*, *Hipp. Requieni*, *Radiolites cornupastoris* et *Am. Requieni*.	Calc. à *Hipp. cornuvaccinum*, *Rad. cornupastoris*, *Am. Requieni*.	
	Ligérien, Coq.	1° Grès à *Nerinea Requieni*. 2° Calc. à Térébratelles, *Ditrupa deformis* et Polypiers.			Calc. à *Ostrea columba*, *Amm. Rochebruni*. *Amm. Deveri*. *Inoc. labiatus*, *Linthia Verneuili*.	1° Calc. marneux à *Amm papalis*, *Amm. Rochebruni*, *Amm. Deveri*. 2° Calc. marneux à *Inoc. labiatus*, *Linthia Verneuili*, *Am. nodosoïdes*.	Calc. à *Inocer. labiatus*, *Linthia Verneuili*.	

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 20 Juin au 7 Novembre 1881

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Angelin. Geologisk ofversigts-karta öfver Skane med atfoljande text. 1 vol. in-8°, 83 p. et 1 carte in-folio, Lund, 1877.

Arnaud. Synchronisme du Turonien dans le Sud-Ouest et dans le Midi de la France, in-8°, 18 p. 1 tabl. (Extr. du Bul. Soc. Géol. de France, 3e série, t. IX, 23 mai 1881).

Brongniart (*Ch.*). Observations sur la clepsine, in-8°, 3 p., 1 pl. (Ext. du Bull. Soc. d'Études scientifiques de Paris, 3e année, 2e semestre, 1880) ;

— et *M. Cornu*. Observations nouvelles sur les épidémies sévissant sur les insectes, in-8°, 4 p. (Ext. de l'Ass. franç. pour l'av. des sciences, congrès de Montpellier, 1879).

Calderon y Arana. La evolucion terrestre, in-8°, 32 p. (Ext. de Anales Soc. Esp. Hist. Nat., tome X, 1881).

Canavari. Alcuni nuovi Brachiopodi degli strati a *Terebratula aspasia*, Mgh., nell' Appennino centrale, in-8°, 12 p., 1 pl. (Ext. des Atti della Soc. Tosc. Sc. nat., t. V, N° 1, 1881).

Carez (*L.*). Étude des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne, in-8°, 327 p., 8 pl., Paris, chez F. Savy, 1881.

Carte Géologique détaillée de la France. Feuilles 23 (Rethel), 34 (Reims), 213 *bis* (Saorge), 225 *bis* (Pont-Saint-Louis), 237 (Antibes), in-folio, Paris, 1881. (*Commission de la Carte géologique détaillée de la France*).

Cazalis de Fondouce. La question de l'homme tertiaire en Portugal, in-8°, 16 p. (Ext. de la Rev. des Sc. Nat. de Montpellier, 1881 ?).

— Emploi de la Callaïs dans l'Europe occidentale pendant les temps préhistoriques, in-8°, 12 p. (Ext. des Mat. pour l'hist. prim. de l'homme, 17e année, 1881).

Chaper. Sur les mines de diamant de l'Afrique australe, in-8°, 7 p. (Bul. Soc. Min. de France, 1879, N° 7).

Commission chargée de l'étude des moyens propres à prévenir les explosions de grisou dans les houillères. Principes à consulter dans l'exploitation des mines à grisou, in-8°. 63 p., Paris, chez Arnous de Rivière, 1881.

Commission géologique suisse à l'Exposition géographique internationale à Venise. Rapport de la —, in-4°, 3 p., 1. pl., 1881.

Congrès géologique international, 2e session, à Bologne. Rapports des commissions internationales, in-8°, 144 p., Bologne, 1881.

Cope. Rewiew of the rodentia of the miocene period of North America, in-8°, 26 p. Washington, 1881 (Ext. de Bul. of the Survey, t. IV, N° 4).

— On some mammalia of the lowest eocene beds of New Mexico, in-8°, 11 p. (Ext. d'Am. Phil. Soc., Sept. 1881).

— On the Canidæ of the loup fork epoch, in-8°, 4. p., Washington, 1881 (Ext. du Bul. of the Survey, t. VI, N° 2).

— The temporary dentition of a new Creodont ; a Laramie saurian in the eocene, in-8°, 4 p. (Ext. de Am. Naturalist, Juillet 1881).

— The Rodentia of the american miocene ; a new *Clidastes* from New Jersey ; the international geological congress ; Gaudry on *Stereorachis;* Diller's *felsites* of the region of Boston ; geological news, in-8°, 4 p., (Ext. de l'Am. Naturalist, juillet 1881).

— On the effects of impacts and strains on the feet of Mammalia, in-8°, 7 p. (Ext. de l'Am. Naturalist, Juillet 1881).

Cornu, Ch. Brongniart et Dumas. Sur une épidémie d'insectes diptères causée par un champignon, in-8°, 6 p. (Ext. Bull. Ass. scientif., 2e série, N° 3).

Cornu et Ch. Brongniart. Sur des pucerons attaqués par un champignon, in-4°, 3 p. (Ext. des Comptes-rendus Ac. Sc. 11 Av. 1881).

Cotteau. Note sur les Cidaridées jurassiques de la France, in-8°, 4 p. (Ext. Bul. Soc. Géol. de France, 3e série, t. VII, p. 246, 1879).

— Notice sur les Echinides de l'étage sénonien du département de l'Yonne et leur répartition dans les différentes zones, in-8°, 4 p. (Ext. de l'Ass. franç. pour l'av. des sc. congrès de Paris, 1878).

— Paléontologie française, 1re série, Terrain jurassique, liv. 47, Échinodermes réguliers, in-8°, 48 p., 11 pl., oct. 1881. (Don du *Comité de la Pal. française*).

Danielssen et J. Koren. Den Norske Nordhaus expedition ; III, Zoologi, Gephyrea, in-4°, 59 p., 7 pl., Christiania, 1881.

Davidson. Note sur les Brachiopodes trouvés par M. Morière dans

le grès armoricain de Bagnoles (Orne), in-8°, 8 p., 1 pl., Caen, chez Leblanc-Hardel, 1881.

— On the genera *Merista*, Suess, and *Dayia*, Dav., in-8°, 4 p., (Ext. de Geol. Magazine, dec. II, vol. VIII, N° 7, juillet 1881).

Dorlhac. Détermination de l'âge des divers combustibles des départements de la Mayenne et de la Sarthe, in-8°, 29 p., 1 carte (Ext. Bul. Soc. Ind. Minérale, tome X, 1881).

Dücker. Petroleum und asphalt in Deutschland, 2e édition, in-8°, 47 p., Minden, 1881.

— Die Eisperiode in Europa. Drift und Gletschertheorie, als neue geol. Streitsake behandeft, in-8°, 39 p., Minden, 1881.

Dufour. Étude des fossiles des sables éocènes de la Loire-Inférieure, 1re partie, Coquilles bivalves, in-8°, 43 p., Nantes, chez Vve Mellinet, 1881.

Duhourceau. Esquisse géologique de Cauterets, ses montagnes, ses sources et sa vallée, in-8°, 71 p., Tarbes, chez Perrot-Prat, 1881.

Fischer. Manuel de Conchyliologie, fascicule 3, in-8°, 96 p., Paris, chez Savy, 1881.

Freytag. Bad Oeynhausen in Westfalen, in-8°, 23 p., Minden, 1880.

Geologisk ofversigkarta ofver Mellersta Sveriges bergslag. Beskrifning till blad N° 4 af —, in-8°, 62 p.

— Id., blad N° 5, in-8°, 46 p.

— Id., blad N° 7, in-8°, 36 p.

— Blad N° 4 et N° 7, in-folio.

Geologiska undersokning. (*Sveriges*). Beskrifning till Kartbladet Engelhom, par Axel Lindstrom, in-8°, 45 p., 1 pl.

— Id., Kartbladet Landskrona, par Erdmann, in-8, 53 p.

— Id., Kartbladet Nissafors, par Alb. Blomberg. in-8°, 31 p., 1 pl.

— Id., Kartbladet Gustafsberg, par Nathorst, in-8°, 34 p.

— Id., Kartbladet Norsholm. par Carlsson, in-8°, 35 p.

— Id., Karbladet Kullen Och Hoganas par Axel Lindstrom, in-8°, 30 p.

— Id., Kartbladet Helsingborg, par Erdmann, in-8°, 160 p., 2 pl.

— Bladet Gustafsberg ; id. Helsingborg ; id., Landskrona ; id., Engelholm ; id., Kullen ; id., Norsholm ; id., Nissafors.

— Om spirangium och dess forekomst ; 1, Skanes Kolforande Bildningar, af A. G. Nathorst, in-8°, 13 p., 2 pl.

— Om Gotlands Graptoliter, af G. Linarsson, in-8°, 10 p., 1 pl.

— Om de svenska urbergens seculara forvittring, af A. G. Nathorst, in-8°, 17 p.

— Om de aldre Sandstens och Skifferbildningarne vid vettern, af Nathorst, in-8°, 18 p., 1 carte.

— Nagra Iakttagelser ofver dalarnes Graptolitskiffrar, af Tornquist, in-8°, 13 p.

— Om lagerfoljden i de Kambriska och siluriska aflagringarne vid Rostanga, af Tullberg, in-8°, 18 p., 1 carte.

— Om Forsteningarne i de svenska lagren med peltura och Sphœrophthalmus af Linnarson, in-8°, 29 p., 2 pl.

— Om de vaxtforande lagren i skanes kolforande bildningar och derosplats i lagerfoljden, af Nathorst, in-8°, 9 p.

— Om agnostus-arterna i de kambriska aflagringarne vid andrarum af Tullberg, in-4°, 37 p., 2 pl., 1 carte.

Geologiska undersokning (*Finlands*). Beskrifning till Kartbladet N°s 3 et 4, par Moberg, in-8°.

— Kartbladet N°s 3 et 4.

Geologiske undersogelse (*Norwège*). Feuilles de Mos, Tonsberg, Sarpsborg, Bergen, Kristiania, Honefos, Haus, Melhus, Drontheim et 1 carte d'assemblage au $\frac{1}{2.000,000}$.

— Geologisk ofversigtskart over det sydlige Norge, au 1,000,000.

Gœppert. Revision meiner Arbeiten ueber die Stamme der fossilen Coniferen, insberondere der Araucariten, und ueber die Descendenzlehre, in-8°, 36 p. (Ext. de Botan. Centralblattes, 1881).

Guiscardi. Il terremoto di Casamicciola del 4 Marzo 1881 ; relazione, in-4°, 7 p., 1 pl., 1881.

Henry (Joseph), Memorial of —, in-8°, 528 p., Washington, 1880.

Julien (*Alexis-A.*). On the examination of Carbon dioxide in the fluid cavities of Topaz, in-8°, 12 p. (Ext de Journal of Am. Chemical Soc., t. III).

Lapparent (*A. de*). Traité de géologie, fascicules 1 et 2, in-8°, 320 p., Paris, chez Savy, 1881.

Leymerie. Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne, 1 vol. in-8°, de 1,010 p., avec atlas de 51 pl. et carte in-folio au $\frac{1}{200,000}$, Toulouse, chez Privat, 1881 (*Don de l'éditeur*).

Lortet. Muséum des Sciences naturelles de Lyon. Rapport à M. le Préfet sur les travaux exécutés pendant l'année 1881, in-8°, 26 p. Lyon, chez Georg, 1881.

Lundgren. Uber Angelin's geologische uebersichtskarte von Schonen, in-8°, p. 16., 1878. (Ext de Neues Jarhbuch fur Min.).

Macpherson. Apuntes petrographicos de Galicia, in-8°, 38 p. 1 pl. (Ext. de Anales de la Soc. Esp. Hist. Nat., t. X, 1881).

— Relacion entre las formas orograficas y la constitucion geologica de la Serrania de Ronda, in-8°, 34 p., 1 pl., Madrid, 1881.

Magalhaes Villas Boas. Vida e viagens de Fernao de Magalhaes por Diego de Barros Arana, traducçao de hespanhol, in-8°, 192 p., Lisboa, 1881.

Meugy. Sur quelques faits se rapportant à la géologie du département des Ardennes, in-8°, 8 p. (Ext. de l'Ass. franç. p. l'av. des Sc., congrès de Reims, 1880).

Meunier (*St.*) *et Lambert.* Recherches stratigraphiques et paléontologiques sur les sables marins de Pierrefitte près Etampes (Seine-et-Oise), in-8°, 34 p., 2 pl., 1881.

Ministère des travaux publics. Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur en France et en Algérie pour 1879, in-4°, 167 p., Paris, 1881.

Mojsisovics, Tietze und Bittner. Grundlinien der Geologie von Bosnien-Hercegovina, in-8°, 322 p., 3 pl., 1 carte, Vienne, 1880.

Muston. Notices géologiques, in-8°, 96 p., 2 pl., 2 cartes, Montbéliard, 1881.

Quiroga. Sobre el jade y las hachas que llevan este nombre en España, in-8°, 13 p. (Ext. de Anales de la Soc. Esp. de Hist. nat., t. X, 1881).

Raulin. Carte géologique de la Gironde, in-folio, Bordeaux, chez Féret, 1876.

Renevier. Rapport du comité suisse sur l'unification de la nomenclature, in-8°, 16 p. (Ext. des Arch. des sciences phys. et nat., juin 1881).

— Rapport sur la marche du musée géologique vaudois en 1880, in-8°, 19 p. (Ext. du Bul. de la Soc. vaudoise des Sc. Nat., t. XVII, 1881).

— Rapport sur l'unification des procédés graphiques en géologie, in-8°, 39 p., Bologne, 1881.

Ribeiro. Noticia de algumas estaçoes e monumentos prehistoricos, in-4°, 69 p., 21 pl., Lisbonne, 1878.

— Id., in-4°, 86 p., 7 pl., Lisbonne, 1880.

Robert. Rapprochement géologique entre le Vésuve et l'Hekla, in-8°, 12 p., Sézanne, 1881.

Roche. Mémoire sur l'état intérieur du globe terrestre, in-4°, 48 p., Paris, chez Gauthier-Villars, 1881.

Roudaire. Rapport à M. le ministre de l'instruction publique, sur la dernière expédition des Chotts. Complément des études relatives au projet de mer intérieure, in-8°, 187 p., 6 pl., 2 cartes, Paris, Imprimerie nationale, 1881.

Rupert Jones. The geologists' association; its origin and progress, in-8°, 57 p., (Ext. de Proc. Géol. Ass., t. VII, 1881).

— Note on the carboniferous system in Britain, in-8°, 3 p., (Ext. de geological Magazine, t. VIII, 1881).

Rutot. Sur la position stratigraphique des restes de mammifères terrestres recueillis dans les couches de l'éocène de Belgique, in-8°, 44 p., 3 pl., Bruxelles.

— Compte-rendu des excursions faites en commun par les Sociétés géologique et malacologique de Belgique aux environs de Bruxelles, in-8°, 17 p., 1 pl., Bruxelles, 1881.

— Compte-rendu au point de vue paléontologique de l'excursion de la Société malacologique de Belgique aux environs de Renaix; étude sur la constitution géologique du mont de la Musique, in-8°, 13 p., Bruxelles, 1880.

— Compte-rendu présenté à la Société malacologique de Belgique, de l'excursion de la Société géologique de France dans le Boulonnais, in-8°, 14 p., Bruxelles, 1881.

— Compte-rendu d'une course dans le quaternaire de la vallée de la Somme aux environs d'Abbeville, in-8°, 10 p., Bruxelles, 1881.

Saporta (de). Paléontologie française, 2me série, terrain jurassique, livr. 31, Conifères ou Aciculariées, in-8°, 32 p., 3 pl., Paris, 1881 (Don du *Comité de la Pal. franç*).

Scudder. An address before the entomological club, in-8°, 9 p., Salem, 1881.

— The tertiary lake Basin of Florissant, Colorado, in-8°, 21 p., 1 pl. (Ext. de Bul. of the Survey, t. VI, N° 2, sept. 1881).

Six (Achille). Note sur le Lias de l'Aisne et de l'Ouest des Ardennes, in-8°, 17 p. (Ext. des An. Soc. Géol. du Nord, t. VIII, 1881).

Société Zoologique de France. De la nomenclature des êtres organisés, in-8°, 37 p., Paris, 1881.

Stefani (de). Res geologicæ, in-8, 10 p., Sienne, 1880.

— Osservazioni ad alcune publicazioni geologiche del R. Comitato geologico italiano sulle Alpi Apuane, in-8°, 15 p. (Ext. des Atti Soc. Tosc. Sc. nat., 19 janv. 1881).

— Pieghe costituenti le Alpi Alpuane, in-8°, 2 p. (Ext. de Atti Soc. Tosc. Sc. nat., 9 janv. 1881).

— Di nuovo sui lavori del Comitato geologico nelle Alpi Apuane, in-8°, 7 p., (Ext. de Atti Soc. Tosc. Sc. nat., 13 mars 1881).

— Studi microlitologici pel Paleozoïco e pel Trias delle Alpi Apuane, in-8°, 4 p. (Ext. de Atti. Soc. Tosc. Sc. Nat., 13 mars 1881.)

— Le pieghe dell' Infralias nelle Alpi Apuane, in-8°, 4 p. (Ext. de Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., 13 mars 1881).

Woeikof (von). Gletscher un eiszeiten in ihrem verhaltnisse zum

klima, in-8°, 57 p. (Ext. de Zeitschrift der Gesellschaft fur Erdkunde zu Berlin, 1881).

Zeiller. Note sur la situation des stomates dans les pinnules du *Cycadopteris Brauniana*, Zigno, in-8°, 5 p. (Ext. Bul. Soc. Bot. de France, 1881).

— Note sur des cuticules fossiles du terrain carbonifère de la Russie centrale, in-8°, 6 p. (Ext. du Bul. Soc. Bot. de France, 1880).

2° Ouvrages périodiques.

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes rendus de l' —, t. XCII, N°s 25 et 26, 20-27 juin 1881.

Daubrée. — Nouvelle rencontre de soufre natif dans le sol de Paris, 1440.

Béchamp. — Sur les microzymas de la craie, 1467.

Fayol. — Études sur le terrain houiller de Commentry; sa formation attribuée à un charriage dans un lac profond, 1467.

Tedeschi di Ercole. — Sur le sol volcanique de Catane, 1516.

— — Id., t. XCIII, N°s 1 à 18, 4 juillet-31 octobre 1881.

Julien. — Sur le synchronisme de la faune carbonifère marine de l'Ardoisière (Allier) et de la flore anthraxifère du Roannais et du Beaujolais, 99.

Fayol. — Sur l'origine des troncs d'arbres fossiles perpendiculaires aux strates du terrain houiller, 160.

Rolland. — Sur le terrain crétacé du Sahara septentrional, 167.

Roche. — Sur l'état intérieur du globe terrestre, 364.

Daubrée. — Sur un échantillon de météorite holosidère de Cohahuila (Mexique), 555.

— Annales des mines, 7me série, t. XIX, 1881, N°s 2 et 3.

Ch. Lallemand. — Les lignites dans le Nord de la Bohême, 350.

— Annales des Sciences géologiques, t. XI, N°s 3 à 5.

Filhol. — Étude des Mammifères fossiles de Saint-Gérand-le-Puy.

A. Milne-Edwards. — Note sur quelques Crustacés fossiles des environs de Biarritz.

Sauvage. — Nouvelles recherches sur les poissons fossiles recueillis par M. Alby à Licata en Sicile.

Hébert. — Nomenclature et classification géologiques.

A. Milne-Edwards. — Note sur un crustacé fossile du genre *Eumorphactea* provenant des terrains tertiaires inférieurs des Basses-Pyrénées.

Bourguignat. — Histoire malacologique de la colline de Sansan.

— Club alpin français. Bulletin trimestriel. 1er et 2me trimestres de 1881.

— Id., Annuaire du —, 7me année, 1880.

Vézian. — Esquisse d'une histoire géologique du Mont-Blanc, 415.

Julien. — La Limagne et les bassins tertiaires du plateau central, 446.

— Journal des Savants, mai-juillet 1881.

— La Nature, Nos 421-440, 25 juin-5 nov. 1881.

Tedeschi di Ercole. — L'état actuel de l'Etna et la vallée del Bove, 116.

— Revue internationale des Sciences biologiques, 4me année, 15 septembre 1881.

— Revue des Sociétés savantes des départements, 7me série, t. IV, 1881.

— Revue des travaux scientifiques, juillet-oct. 1881.

— Société Botanique de France. Bulletin de la —, t. XXVIII, Nos et 3 et Revue bibliographique A.

— Société d'Anthropologie de —. Bulletin de la —, 3me série, t. IV, Nos 1 et 2, janvier à mai 1881.

De Nadaillac. — L'homme tertiaire en Italie, 260.

— Société philomathique de —. Bulletin de la —, 7me série, t. IV, N° 2, et t. V, N°3, 1880-81.

— Société zoologique de France. Bulletin de la — pour 1881, Nos 1 à 4, janvier à juillet.

Amiens. Société linnéenne du Nord de la France. Bulletin mensuel, t. V, Nos 102-106, 1er déc. 1880-1er Avr. 1881.

Caen. Musée d'Histoire naturelle de. — Annuaire du —, par M. E.-Eudes Deslongchamps, t. I, 1880.

— Société linnéenne de Normandie. Bulletin de la —, 3me série, t. IV, 1879-80.

Ch. Brongniart. — Note sur quelques poissons des lignites de Ména (Auvergne), 353.

Carabœuf. — Découverte du genre *Megerlœa* dans la zone à *Ammonites Murchisonœ*, 388.

Deslongchamps. — Fossiles de la mâlière appartenant aux genres *Astarte* et *Discohelix*.

Lecornu. — Sur les empreintes de feuilles de la cinérite du Cantal, 376.

Lecovec. — Fossiles de la craie du Billot, 378.

Leroux. — Note sur quelques fossiles remarquables du Lias d'Osmanville, 387.

Lionnet. — Le Trias de Normandie, par M. Ussher, 452.

Morière. — Crinoïdes du terrain jurassique du Calvados, 329. — Considérations générales sur la flore fossile et spécialement sur celle du Lias, 361. — Dépôt de Silurien supérieur au Plessis-Grimoult, 377.

Dr Pépin. — Nouvelle ammonite de l'oolithe inférieure, 328. — Dessin de fossiles rares de l'oolithe inférieure, 359.

Quénault. — Mémoire sur les envahissements de la mer, 345.

Vieillard. — Communication relative aux carrières de Néhou, 325.

Châlons-sur-Marne. Société d'agriculture, commerce, sciences et arts du département de la Marne, Mémoires de la —, 1880-81.

Epinal. Société d'émulation du département des Vosges. Annales de la —, 1881 et supplément.

Grenoble. Société de statistique du département de l'Isère. Bulletin de la, — 3me série, t. X, 1880.

Lory. — Sur la classification des roches des Alpes, 17. — Sur la série crétacée supérieure dans le département de l'Isère, 315. — La structure en éventail dans les grands massifs alpins, 317.

Rouen. Société des amis des sciences naturelles de —, Bulletin de la, — 1881, N° 1.

Saint-Étienne. Société de l'industrie minérale. Bulletin de la —, 2me série, t. X, N° 1, 1881, avec atlas.

Dorlhac. — Détermination de l'âge de divers combustibles des départements de la Mayenne et de la Sarthe, 5.

— — Comptes rendus mensuels, juil.-sept. 1881.

Toulouse. Académie des Sciences de —. Mémoires de l' —, 8e sér., t. III, N° 1, 1881.

— Société hispano-portugaise de —. Bulletin de la —, t. II, N° 1, 1881.

Duboul. — La mine de sel gemme de Cardona (Haute-Catalogne), 77.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, par M. E. Cartailhac, 2me série, t. XII, Nos 6 et 7, 1881.

Troyes. Société académique du département de l'Aube. Mémoires de la —, 3e série, t. XVII, 1880.

Valenciennes. Société d'Agriculture, Sciences et Arts de l'arrondissement de. — Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, t. XXXIV, Nos 4-6, avril-juin 1881.

Allemagne. Berlin. Akademie der Wissenschaften zu —. Monatsbericht der K. P., — février-mai 1881.

Bucking. — Vorlaufiger bericht über die geologische untersuchung von Olympia, 315.

— Geologischen Gesellschaft. Zeitschrift der D. —, t. XXIII, Nos 1 et 2, janv.-juin 1881.

Remelé. — Zur Gattung *Palæonautilus*, 1. — *Strombolituites*, eine neue untergattung der perfecten Lituiten, nebst Bemerkungen ueber die Cephalopoden-gattung *Ancistroceras*, Boll., 187.

Becker. — Ueber die Olivinknollen in Basalt, 31.

Boehm. — Die bivalven der schichten des *Diceras Munsteri* (Diceraskalk) von Kelheim, 67.

Schlüter. — Ueber einige Anthozoen des Devon, 75.

Lehmann. — Beobachtungen ueber tektonik und gletscherpuren im fogarascher Hochgebirge, 109.

Bucking. — Ueber die Krystallinischen Schiefer von Attika, 118.

Nœllner. — Ueber einige kunstliche Umwandlungsproducte des Kryolithes, 139.

Max Bauer. — Das diluviale Diatomeenlager aus der wilmsdorfer forst bei Zinten in Ostpreussen, 196.

Otto Lang. — Ueber sedimentar-gesteine aus der Umgegend von Gottingen, 217.

Tietze. — Zur Wurdigung der theoretischen speculationen über die geologie von Bosnien, 282.

Credner. — Die Stegocephalen (Labyrinthodonten) aus dem Rothliegenden des Plauenschen Grundes bei Dresden, 298.

Kayser. — Ueber einige neue devonische Brachiopoden, 331.

Bonn. Naturhistorischen Vereines. Verhandlungen des —, 4e série, t. VII, N° 2, 1880.

Schlueter. — *Coelotrochium Decheni*, eine Foraminifere aus dem Mitteldevon, *Verhdl.*, 54. — Ueber neue Corallen aus dem Mitteldevon der Eifel, *Corr. Bl.*, 147. — Ueber *Trilobites verticalis* und *Phillipsia Verneuili*, *Sitz.*, 226.

Ducker. — Ueber Asphalt in Westfalen, *Corr. Bl.*, 83.

Koch. — Ueber *Homalonotus-Arten* im rheinischen unterdevon, *Corr. Bl.*, 132.

Lehmann. — Ueber pyrogéne Quarze, *Corr. Bl.*, 141. — Ueber die runden augenartigen feldspathmassen in gewissen sachsischen granuliten, *Sitz*, 132.

Andrae — Ueber einen angeblich devonischen Baumstamm von Hilchenbach, *Corr.*, *Bl.*, 141. — Ueber *Sphenopteris rotundifolia* und *Hymenophyllites*, sp. von Zeche Mont-Cenis, *Corr. Bl.*, 142. — Mittheilung ueber *Glossopteris Browniana*, Brongn., aus Australien, *Sitz.*, 287.

Pohlig. — Neue Funde von Calciten und Zeolithen aus Basaltmandelstein, *Sitz.*, 146. — Ueber ein stuck des Conglomeratschiefers von Strelha, *Sitz*, 214.

Roebl. — Ueber einige interessante Petrefakten aus Australien, *Sitz.* 287. — Ueber *Sigillaria Brasserti*, n. sp. Haniel, *Sitz*, 289.

— — Id., 4e série, t. VIII, N° 1, 1881.

Carl Chelius. — Die quartzite und schiefer am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges und deren Umgebung, *Verh.*, 1.

Goldenberg. — Beitrag zur insectenfauna der Kohlenformation von Saarbrucken, *Verh.*, 184.

Heusler. — Ueber ein Phosphoritvorkommen am Steinrother Kopf, *Sitz.*, 7.

Schlüeter. — Ueber *Callopora eifelensis* und *Spongophyllum semiseptatum*, *Sitz.*, 72. — Ueber *Favosites bimuratus*, Quenst., und *Rœmeria infundibulifer*, M. E., *Sitz.*, 75. — Ueber *Gryphæus limbatus* von Bundenbach, *Sitz.*, 77.

Lehmann. — Ueber das Vorkommen von Titanmineralien on den sachsischen Granuliten, *Sitz.*, 79.

— — Id., 4e série, t. VIII, supplément, 1881.

Breslau. Schlesischen Gesellschaft fur vaterlandische cultur. 58 ster Jahresberichte der —, 1881.

Goeppert. — Ueber Bruckstucke eines fossilen holzes aus den Friedrich-Wilhelm-Eisensteingruben von Willmansdorf bei Jauer, 126.

Roemer. — Reste der Crustaceengattung *Arthropleura* aus dem schlesischen Steinkohlengebirge, 128.

Derselbe. — Ueber eine neu geologisch bemerkenswerthen fund in den Eisensteingruben von Willmannsdorf bei Skarsine, 130. — Ueber den Fund eines vollstandigen skeletts von *Rhinoceros tichorinus* bei Skarsine, 133.

Francfort. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen herausgegeben von der —, t. XII, Nos 1 et 2, 1880.

Turner. — Die geologie der primitiven formationen, 1.

— — Bericht ueber die —, 1879-80.

Otto Meyer. — Palœontologische Notizen aus dem mainzer Tertiar, 311.

Gotha. Geographischer Anstalt. Mittheilungen aus Justus Perthes', — t. XXVII, Nos 7-10, 1881.

— — Id., Erganzungsheft, Nos 65 et 66.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palœontologie, 1881, t. I, N° 3.

Neumayr. — Ueber den Lias im sudotslichen Tirol und in Venetien, 287.
Sauer. — Rutil als mikroskopischer gemengtheil in der Gneiss und Glimmerschieferformation, sowie als Thonschiefernadelchen in der Phyllitformation, 227.
Klein. — Mineralogische Mittheilungen, 239.
Sandberger. — Ueber den Urangehalt von Primitivsilicaten und die daraus entstehenden Uranmineralien, 257.
Laufer. — Ueber das Aufreten von Gletscherschliffen und schrammen an den oligocänen Septarien von Hermsdorf bei Berlin, 261.
Weiss. — Ueber *Neuropteris Stradonitzensis*, 265.
Cohen. — Lava vom Camarum-Gebirge, 266.

— —, 1881, t. II, Nos 1 et 2.

Luedecke. — Mezolit und Skolezit, 1.
Schalch. — Ueber einige Tertiärbildungen der Umgebung von Schaffausen, 42.
Struckmann. — Ueber de Parallelismus der hannoverschen und der englischen oberen jurabildungen, 77.
Geinitz. — Rhatische Versteinerungen aus der Argentinischen republik, 103.
Göppert. — Ueber die Sammlungweise fossiler Pflanzen, 104.
Mügge. — Feldspath aus dem Rhombenporphyr von Christiania, 107.
Berendt. — Zur Entschung von Riesentopfen, 121.
Steinmann. — Ueber Tithon und Kreide in den peruanischen Anden, 130. — Ueber *Protetraclis Linki*, n. f. eine lithistide des Malms, 154.
Hopfnerr. — Ueber das Gestein des Monte Tajumbina in Peru, 164.
Tenne. — Ueber Parastilbit, 195.
Zugmayr. — Ueber den Gerustbau von *Spirigera oxycolpos*, Emmur., 197.

— — Supplément, t. I, N° 2.

Goldschmidt. — Ueber verwendbarkeit einer kaliumquecksilberjodidlosung bei mineralogischen und petrographischen Untersuchungen, 179.
Steinmann. — Zur Kentniss der Jura und kreideformation von Caracoles (Bolivia), 289.
Szabo. — Der Granat und der Cordierit in den trachyten ungarns, 302.

Alsace-Lorraine. Mulhouse. Société industrielle de —. Bulletin de la —, mai-août 1881.

Autriche-Hongrie. Vienne. Geologischen Reichsanstalt. Jahrbuch der K. K. —, t. XXVIII, N° 4, Oct.-Déc. 1878.

Gamper. — Alpine Phosphate, 611.

Cech. — Die Kocksalzgewinnung in den russischen steppenseen, 619.

Victor Uhlig. — Beitræge zur kentniss der Juraformation in den Karpatischen Klippen. 641.

Zsigmondy. — Der artesische Brunnen im Stadtwaldchen zu Budapest, 659.

Tietze. — Die ansichten Kayser's über die hercynische fauna und die Grenze zwischen Silur und Devon, 743.

— — Id., t. XXX, N° 4, oct.-déc. 1880.

Moller. — Ueber einige foraminiferen führenden geisteine Persien's, 573.

Lomnicki. — Die galizisch-podolische Hochebene zwischen dem oberen Laufe der Flüsse Gnila, Lipa und Strypa, 587.

Scharizer. — Mineralogische Beobachtungen, 593.

Cathrein. — Die dolomitzone bei Brixlegg in Nordtirol, 609.

Walter. — Ein Durchschmitt in den mittelkarpathen von Chyrow über Uherce und den ungarischen Grenzkamm bis Sturzica, 635.

Hœrnes. — Die Trilobiten-Gattungen : *Phacops* und *Dalmanites* und ihr vermuthlicher genetischer Zusammenhang, 651.

Paul. — Ueber die Lagerungsverhaltnisse in Wieliczka, 687.

Mojsisovics. — Ueber die heteropischen Verhaltnisse im Triasgebiete der lombardischen Alpen, 695.

Schmidt. — Ueber die Fossilien des Vinicaberges bei Karlstadt in Croatien, 719.

Tietze. — Zur geologie der Karsterscheinungen, 729.

— — Verhandlungen der K. K. —, N°s 10, 11, 13, mai-août 1881.

Fuchs. — Einige Bemerkungen zu Prof. Neumayr's darstellung der Gliederung der jungtertiæren bildungen im griechischen Archipel, 173. — Ueber die geologische beschaffenheit der Landenge von Suez und den Amur-Liman im Nordjapanischen Meer, 178. — Fossilien aus den Neogenbildungen von Bresno bei Rohitsch, 181.

Kreutz. — Nachtrag zur Abhandlung « ueber die bildung und Umbildung von Erdwachs und Erdœl in Galizien », 182.

Hilber. — Neue und ungenugend bekannte Conchylien aus dem ostgalizischen Miocæn, 183. — Fossilien der Congerienstufe von Czortkow in Ostgalizien, 188.

Heim. — Ueber die Glarner-Doppelfalte, 204.

Niedzwiedzki. — Zur Kentniss der Salzformation von Wieliczka und Bochnia, 210.

Rzchak. — Ueber die Gliederung und Verbreitung des Oligocæn in der Gegend südostlich von Gr. — Seelowitz in mahren, 211.

Uhlig. — Bemerkungen zu *Oxynoticeras gevrilianum*, d'Orb., *marcousanum*, d'Orb., und *heteropleurum*, Neum. et Uhl., 216.

Foullon. — Ueber *Krystallisirtes*, Zinn., 287.

Hilber. — Ueber die Gegenden um Zolkiew und Rawa in Ostgalizien, 244.

Uhlig.— Aus dem Nordœstlichen Galizien, 248.

Tietze. — Bericht aus Montenegro, 254.

— Bergakademien zu Leoben und Pribram. Berg und huttenmannisches Jahrbuch der K. K. —, t. XXIX, N° 3, 1881.

Belgique. Bruxelles. Société royale malacologique de Belgique. Procès-verbaux de la — avril-mai 1881.

P. Cogels. — Contribution à l'étude paléontologique et géologique de la Campine, LVI.

Liège. Société géologique de Belgique. Annales de la —, t. VI, 1878-79.

Hock. — Sur l'horizon du poudingue houiller dans le Nord-Est de la province de Namur, LXII. — Observations sur la carte géologique du département de Meurthe-et-Moselle, par M. l'ingénieur Braconnier, XC. — Gisement de fossiles végétaux dans les psammites du Condroz à Haltinne, XCVIII. — Sur l'extension du terrain crétacé dans l'Est de la province de Namur, XCIX.

Malherbe. — Gîtes poudinguiformes du terrain houiller, LXIII. — Note sur la faille eifelienne, CV.

Vincent et Rutot. — Note sur un puits artésien foré à Molenbeek-Saint-Jean, près Bruxelles, LXVIII, 3. — Note sur un sondage exécuté à la brasserie de la Dyle à Malines, LXVIII, 15. — Coup d'œil sur l'état actuel d'avancement des connaissances géologiques relatives aux terrains tertiaires de la Belgique, LXXVIII, XCIV, 69.

Malaise. — Sur la découverte de l'arsénopyrite ou mispickel en Belgique, LXVIII.

Faly. — Sur les couches tertiaires traversées au charbonnage de Fontaine-l'Evêque, LXXIII, 28.

Jannel. — Nouveau gisement de phyllade révinien ottrélitifère dans le ravin de la Grande-Commune, LXXVII.

G. Dewalque. — Revue des fossiles landéniens décrits par de Ryckolt, LXXVIII, CXLV, 156. — Sur le prolongement de la faille eifelienne, CXXXV. — Terrains paléozoïques atteints à Londres par un puits artésien, CXXXVIII. — Sur la carte géologique des environs de Couvin, CXLV.

Firket. — Sur quelques fossiles animaux du système houiller du bassin de Liège, XCIV. — Découverte de la chalcopyrite au charbonnage des Six-Bonniers à Seraing, CXXXIX. — Sur la Millérite du charbonnage du Hasard à Micheroux, CLII. — Sur une variété de galène pseudomorphique, CLII. — Remarques sur la composition du minerai terro-manganésifère de Mœt-Fontaine (Rahier), CLIII.

Renard et Lavallée Poussin. — Note sur l'ottrélite, CIII, 45.

Spring. — Essai d'une méthode pour déterminer l'époque relative du plissement des couches, CIII, 45.

Rutot. — Nouvelle coupe géologique à Saint-Gilles près Bruxelles, CXXIII.

Bustin. — Sur le bassin houiller de Beyne, CXL, CXLIX, 168.

De Macar. — Etude sur les failles et les synonymies proposées par la carte générale des mines pour le bassin de Liège, CXL, CXLV, 177.

Fr. Dewalque. — Sur la composition de la pyrophyllite, CXLIX.

Petermann. — Note sur la phosphorite de Caceres, CLVII.

Brésil. Ouro preto. Escola de Minas de —. Annaes da —, N° 1, 1881.

Gorceix. — Estudo chimico e geologico das rochas do centro da provincia de Minas Geraes, 1. — Estudo geologico das jazidas de topazios da provincia de Minas Geraes, 13.

Canada. Geological Survey of —. Maps to accompany report of progress, 1878-79.

États-Unis. New-York. The american monthly microscopical journal, t. II, N° 9, sept. 1881.

Indianapolis. Second annual report of the department of statistics and geology, for 1880.

Newhaven. The american journal of science, 3e série, t. XXII, Nos 127-130, juil-oct. 1881.

Marsh. — Restoration of *Dinoceras mirabile*, 31.
Broadhead. — Carboniferous Rocks of Southeast Kansas, 55.
Higard. — Later tertiary of the gulf of Mexico, 58.
Dana. — Geological relations of the Limestone belts of Westchester County, New-York, 103, 313, 327.
Whitfield. — Nature of *Dictyophyton*, 132.
Ford. — Embryonic forms of Trilobites from the primordial rocks of Troy, 250.

Princeton. Museum of geology and archœology of the college of New Jersey. Contributions from the —, t. I, N° 1, 1881.

Osborn. — A memoir upon *Loxolophodon* and *Uintatherium*.

Salem. Peabody academy of science. Memoirs of the —, t. 1, Nos 5 et 6.

Washington. Smithsonian institution. Annual report of the board of regents of the — for the year 1879.

Grande-Bretagne. Londres. The geological magazine, New series, decade II, t. VIII, Nos VII à XI, juil.-nov. 1881.

Davidson. — On the genera *Merista* and *Daya*, 289.
Scudder. — Two new British carboniferous insects, 293.
Seeley. — On Vogt's wiew of the *Archæopteryx*, 300. — Differences between the London and Berlin *Archæopteryx*, 454.
Howorth. — Sudden extinction of the Mammoth, 309. — The cause of the Mammoth's extinction, 403.
Newton. — The vertebrata of the forest bed series of the east of England, 315.
Lapworth. — Correlation of the lower Palæozoic rocks of Britain and Scandinavia, 317.
R. Jones. — Notes on palæozoic Entomostraca, 337.
Callaway. — On the archæan rocks, 348. — How to work in the archæan rocks, 420. — The metamorphic and associated rocks of Wexford, 494.
Williams. — The *Megaceros* in Ireland, 354.
Peach and Horne. — The glaciation of the Shetlands, 364.
Hudleston. — Gasteropoda from the Portland rocks of the vale of Wardour, 385.
Strahan. — The lower Keuper Sandstone of Cheshire, 396. — Discovery of Coal Measures under New red sandstone and on so-called Permian rocks, at Saint-Helens, Lancashire, 433.
Champernowne. — The Ashburton limestone; its age and relations, 410. — On the geological position of the *Homalonotus* beds, 487.
Crosby. — Absence of joint-structure at great depths, 416.
Kinahan. — Possible Laurentian rocks in Ireland, 427.
Allport. — Notes on the Pitchstones of Arran, 438.

Roberts. — The basement beds of the Cambrian in Anglesea, 439.

Ussher. — On the palæozoic rocks of North Devon and West Somerset, 441.

Hopkinson. — On some points in the Morphology of the *Rhabdophora*, 448.

Milne Home. — The glaciation of the Shetlands, 449.

Hill. — Evaporation and Eccentricity, 481.

Marsh. — Jurassic Birds and their allies, 485.

Woodward. — On a new English *Homalonotus*, 489.

Traquair. — On new fish-remains from the Blacband Ironstone of Borough Lee near Edinburgh, 491.

Lycett. — On Purpuroidea and Purpura, 498.

Wood. — The valley system of S.-E. of England, 502.

C. Reid. — Sudden extinction of the Mammoth, 505.

Hull. — The laurentian beds of Donegal, 506. — Cambrian beds of the British isles, 507. — The devono-silurian formation, 508.

Vine. — Second report on the fossil Polyzoa, 509.

— Geological Society. The quarterly journal of the —, t. XXXVII, part. 2 et 3, Nos 146 et 147, maï-août 1881.

Keeping and Tawney. — On the beds at Headon hill and Colwell Bay in the isle of Wight, 85.

Carpenter. — On two new Crinoïds from the upper chalk of Southern Sweden, 128.

Konney. — On a Boulder of Hornblende Picrite near Pen-y-Carnisiog, Anglesey, 137.

Keeping. — On the geology of central Wales, 141.

Shrubsole. — On the carboniferous Fenestellidæ, 178.

Duncan. — On the coralliferous series of Sind, 190.

Callaway. — On the archæan geology of Anglesey, 210. — On the limestone of Durness and Assynt, 239.

Etheridge. — On a new species of *Trigonia* from the Purbeck beds of the Vale of Wardour, 246.

Sollas. — On *Astroconia Granti*, a new Lissakine hexactinellid from the Silurian of Canada, 254. — On a new species of *Plesiosaurus* (*Pl. Conybeari*) from the lower Lias of Charmouth, 440.

Owen. — On the order Theriodonta, with a description of a new genus and species, 261. — On parts of the skeleton of an Anomodont Reptile (*Platypodosaurus robustus*), 266.

Dawson. — On the superficial geology of Bristish Columbia, 272. — On new Erian (Devonian) plants, 299.

Holmes. — On the Permian, Triassic and Liassic Rocks of the Carlisle Basin, 286.

Waters. — On fossil Chilostomatous Bryozoa from south-west Victoria, Australia, 309.

Coppinger. — On Soil cap motion, 348.

Mackintosh. — On the precise mode of accumulation and derivation of the Mœl-Tryfan shelly deposits, on similar high level deposits along the eastern slopes of the Welsh mountains, and on drift-zones, 351.

Parkinson. — On the Upper Greensand and Chloritic Marl of the isle of Wight, 370.

Willet. — On a mammalian Jaw from the Purbeck beds at Swanage, Dorset, 376.

Vine. — On the family Diastoporidæ, Busk., species from the Lias and Oolites, 381.

Rutley. — On the vitreous rocks of Montana, 391. — On the devitrified rocks from Beddlgelert and Snowdon, and on the eruptive rocks of Skomer island, 403.

Davis. — On the Fish-remains of the Bone-bed, at Aust, near Bristol, 414. — On *Anodontacanthus*, a new genus of fossil fishes from the Coal-measures, 427.

Brodie. — On certain Quartzite and Sandstone fossiliferous pebbles in the Drift in Warwickshire, 430.

Mellard Reade. — On the date of the last change of level in Lancashire, 436.

Hicks. — On the discovery of some Remains of plants at the base of the Denbighshire Grits near Cowen, North Wales, 482.

— Geologist's association. Proceedings of the —, t. VII, N° 2, juillet 1881.

Bonney. — Remarks on a proposed classification of rocks, 96. — On a new theory of the formation of Basalt, 104.

Slade. — Notes on the microscopic structure of the Basalt of Swallow Cliff and Uphill, 112.

Newton. — Notes on the Mandible of an *Ischyodus Townsendii*, found at Upway, Dorsetshire, in the Portland Oolite, 116.

Pattison. — A geological trip in Colorado in 1880, 119.

— Royal Society. Philosophical transactions of the —, t. CLXXI, part. 2 et 3, 1880-81.

Williamson. — On the organisation of the fossil plants of the Coal Measures; part. X, including an examination of the supposed Radiolarians of the carboniferous rocks, 493.

Owen. — Description of some Remains of the gigantic land-lizard (*Megalania prisca*, Owen) from Australia, 1037.

— — Id., t. CLXXII, part. 1, 1881.

— — Procedings of the —, t. XXXI, N°s 206-211.

Schrœter. — Note on the microscopic examination of some fossil wood from the Mackensie river, 147.

Hulke. — *Polacanthus Foxii*, a large undescribed dinosaur from the Wealden formation in the isle of Wight, 336.

Owen. — Description of some remains of the gigantic Land-lizard (*Megalania prisca*, Owen) from Australia, 380.

— — Id., t. XXXII, N°s 212-213.

Dublin. Royal geological Society of Ireland. Journal of the —, new series, t. V, N° 3, 1879-80.

Mellard-Reade. — A problem for Irish geologists in post-glacial geology, 173.

O'Reilly. — On the occurence of Microline Feldspar in Dalkey Granites, 189.

Ball. — On spheroidal jointing in metamorphic rocks in India and elsewhere, producing a structure ressembling glacial « Roches moutonnées », 193. — On the evidence in favour of the belief in the existence of floating ice in India during the deposition of the Talchir (Permian and Permio-Triassic) Rocks, 223. — On the Coal fields and coal production of India, 230. — On the mode of occurrence and distribution of gold in India, 258.

— Royal Irish Academy. Proceedings of the —, 2e série, t. II, N° 2, déc. 1880.

— — Id., t. III, Nos 5 et 6, déc. 1880, — avr. 1881.

O'Reilly. — On the directions of main lines of jointing observable in the Rocks about the bay of Dublin, and their relations with adjacent coast lines, 295. — On the correlation of the lines of faulting of the Palamow Coal-field district, Northern India, with the neighbouring coast lines, 310.

G.-H. Kinahan and Gerrard A. Kinahan. — Eurites or basic felstones of Silurian age, 338.

G.-H. Kinahan. — Supposed upper cambrian rocks in the counties of Tyrone and Mayo, 342.

— — The transactions of the —, t. XXVII, N° 4, juin 1881 et t. XXVIII, Nos 1 à 5, déc. 1880-mars 1881.

Indes néerlandaises. Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indie, t. X, N° 1, 1881.

Verbeek. — Topographische en geologische beschrijving van zuid-Sumatra, avec carte, 3. — Nieuwe geologische ontdekkingen op Java, 217.

Schelle. — De geologische mijnbouwkundige opneming van een gedelte van Borneo's westkust, 263.

Rœmer. — Palæontologie van Nederlandsch Oost-Indie; N° 10, Ueber eine Kohlenkalk fauna der westkuste von Sumatra, 289.

Italie. Rome. Bullettino del Vulcanismo italiano, 7e année, Nos 4 à 7, Av.-juil. 1881.

Milan. Societa Italiana di scienze naturali. Atti della —, t. XXII, Nos 1-4, oct. 1879-avr. 1880.

Regazzoni. — Le marmotte fossili dei dintorni di Como, 22.

Verri. — Sul canale pliocenico del Velino, 31.

Sordelli. — Sulle piante fossili recentemente scoperte a Besano, circondario di Varese, 81.

Villa. — La dolomia a gastrochene nell' Appenino centrale, 303.

Polli. — Su di un nuovo giacimento di molibdenite, 305.

Verri. — Alcune note sui terreni terziari e quaternari prese negli ultimi viaggi sul bacino del Tevere, 329.

Mercalli. — Contribuzioni alla geologia delle Isole Lipari, 367.

— — Id., t. XXIII, Nos 1 et 2, juin-août 1880.

Spreafico. — Osservazioni geologiche nei dintorni del lago d'Orta e nella Val Sesia, 102.

Pise. Societa toscana di Scienze naturali. Atti della —. Processi verbali, mai 1881.

G. Meneghini. — Ulteriori notizie sui Trilobiti di Sardegna e sui fossili paleozoici delle Alpi Apuane, 234.

Pantanelli. — Note di micropaleontologia e micropetrographia, 237.

A. d'Achiardi. — Coralli fossili di Asolo, 239.

Lawley. — *Pticodus decurrens*, Ag., 243.

Busatti. — Alcuni minerali dell' Elba, 243.
De Stefani. — Schiarimenti sopra alcuni terreni intorno Civitavecchia, 249. — Pieghe dei terreni apuani fra l'Infralias ed il Terziario, 251.

Turin. R. Accademia delle Scienze di —. Atti della —, t. XVI, mai 1881.

Baretti. — Resti fossili di Mastodonte nel territorio d'Asti, 616.

— — Memorie della —, 2e série, t, XXXIII, 1881.

Nouvelles Galles du Sud. Sidney. Annual report of the department of mines for the year 1878.

— Id., for the year 1879, avec un atlas de cartes.

— Royal Society of New South Wales. Journal and proceedings of the —, t. XIII, 1879.

James Hector. — On the geological formations of New Zealand compared with those of Australia, 65.
Von Müller. — *Ottelia prœterita*, 95.
Wilkinson. — Notes on the occurrence of remarkable boulders in the Hawkesbury rocks, 105.

Pays-Bas. Harlem. Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, t. XVI, Nos 1 et 2, 1881.

Verbeek et Fennema. — Nouveaux faits géologiques observés à Java, 47.

Portugal. Lisbonne. Academia real das sciencias de Lisboa. Séance publique du 9 Juin 1880.

— — Memorias da — Nouvelle série, t. V, N° 2, 1878.

Delgado. — Terrenos paleozoicos da Portugal, sobre a existencia do terreno siluriano no baixo Alemtejo.

— — Jornal de sciencias mathematicas, physicas e naturaes publicado sob os auspicios da —, N° 24, Déc. 1878.

— — Id., Nos 25-29. Mai 1879—Déc. 1880.

Delgado. — Correspondance relative à la classification des schistes siluriens à Néréites découverts dans le sud du Portugal, 103.
Berkeley Cotter. — Fosseis das bacias terciarias marinas do Tejo, do Sado e do Algarve, 112.

— Sociedade de geographia de —. Boletim da —, 2e série, Nos 4-6, 1881.

Russie. Saint-Pétersbourg. Académie impériale des sciences de —. Mémoires de l' —, 7e série, t. XXVIII, N° 4.

Borodin. — Untersuchungen über die pflanzenakhmung.

— — Id., 7me série, t. XXVIII, N° 5.

Nikitin. — Die Jura ablagerungen zwischen Rybinsk, Mologa und Myschkin an der oberen Volga.

— — Id., 7me série, t. XXVIII, N°s 6 et 7.

— — Id. 7me série, t. XXVIII, N° 8.

Kiprijanoff. — Studien über die fossilen reptilien Russlands; 1. Theil. Gattung *Ichthyosaurus*, König, aus dem severischen sandstein oder osteolith der kreide-gruppe.

— — Id., 7me série, t. XXVIII, N° 9.

— — Id., 7me série, t. XXIX, N° 1.

Moscou. Société impériale des naturalistes de —. Bulletin de la —, 1881, N° 1.

Suède. Stockholm. K. Swenska vetenskaps-Akademiens handlingar, t. XIV, N° 2, 1877.

Oberg. — Om trias-forsteningar fran Spetsbergen.

— —, t. XV, 1877.

O. Heer. — Ueber fossile pflanzen von Novaja Semlja. — Beitrage zur miocenen flora von Sachalin.

— —, t. XVI, 1878.

Nathorst. — Bidrag till Sveriges fossila flora. II. Floran vid Hoganas och Helsingborg.

— —, t. XVII, 1879.

— — Bichang till —, t. IV, N°s 1 et 2.

— — Id., t. V, N°s 1 et 2.

Torell. — On the causes of the glacial phenomena in the north eastern portion of North America.

— K. Vetenskaps Akademiens forhandhlingar, t. XXXIV, 1877.

Angelin. — Om Crinoideer fran den siluriska formationen.

— Id., t. XXXV, 1878.

Tornebohm. — Om den mikroskopiska strukturen of basalten vid Ovifak i Grönland.

— Id., t. XXXVI, 1879.

— Id., t. XXXVII, 1880.

Lundgren. — Om *Scaphites binodosus*, fran Kaseberga.

— K. Svenska Vetenskaps Akademiens. Lefnadsteckningar, t. II, N° 1, 1878.

Suisse. Société Vaudoise des Sciences naturelles. Bulletin de la —, 2e série, t. XVII, N° 85, juin 1881.

De la Harpe. — Nummulites éocènes, 429.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 7 Novembre au 19 Décembre 1881

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Achiardi (*A. d'*). Coralli fossili di Asolo, in-8°, 4 p. (Ext. de Soc. Tosc. Sc. nat., 8 mai 1881.)

Commission de la carte géologique de la Belgique. Carte géologique au $\frac{1}{20,000}$; feuilles de Casterlé, Lille, Hérenthals, par MM. Van Ertborn et P. Cogels; feuille de Renaix par M. Delvaux.

— Texte explicatif du levé géologique de la planchette de Casterlé par MM. Van Ertborn et P. Cogels, in-8°, 60 p., Bruxelles, 1881.

— Id., planchette de Lille, par MM. Van Ertborn et P. Cogels, in-8°, 70 p., Bruxelles, 1881.

— Id., planchette d'Hérenthals, par MM. Van Ertborn et P. Cogels, in-8°, 57 p., Bruxelles, 1881.

— Id., planchette de Renaix, in-8°, 43 p. Bruxelles, 1881.

Congrès géologique international de Bologne. Résolutions votées par le —, in-8°, 12 p., Bologne 1881.

— Carte géologique d'Italie au $\frac{1}{1,111,111}$.

Daubrée. Aperçu historique sur l'exploitation des mines métalliques dans la Gaule, in-8°, 70 p. (Ext. de la Revue académique, avril-juin 1881.)

— Examen de matériaux provenant des forts vitrifiés de Craig Phadrick près Inverness (Ecosse), et de Hartmanswillerkoff (Alsace), in-8°, 7 p. (Ext. de la Revue archéologique, juillet 1881).

Gaudry. Sur un gisement de Rennes auprès de Paris, in-4°, 3 p. (Ext. des Comptes-rendus Ac. Sc., 21 Nov. 1881.)

Geological exploration of the fortieth parallel (*United States*), t. VIII. Odontornithes, par Marsh, in-4°, 201 p. 34 pl., Washington, 1881.

Geological survey of the state of Wisconsin. Paleontology, 3[d] part :

Organic remains of the Niagara group and associated limestones, by James Hall, in-4°, 94 p. 25 pl.

Geologischen specialkarte des Konigreichs Sachsen. Feuilles au $\frac{1}{25,000}$, N°s 26, Liebertwolkwitz; 27, Naunhof; 42, Borna; 43, Laugsick; 78, Frankenberg-Hainichen; 126, Lofsnitz; 139, Annaberg.

— Erlauterungen zur —. Sections Lieberwolkwitz, Naunhof, Borna, Laugsick, Frankenberg-Hainichen, Lofsnitz, Annaberg.

Gosselet. Description géologique du canton de Nouvion, in-8°, 20 p. (Ext. des An. Soc. Géol. du Nord, t. VIII, 1881.)

— Esquisse géologique du nord de la France et des contrées voisines; 2e fascicule, Terrains secondaires, in-8°, 1 volume texte, 278 p. et 1 vol. planches.

— Exposé de mes études sur le terrain houiller, in-8°, 16 p.

— Sur le caillou de Stonne, in-8°, 4 p. (Ext. des Annales Soc. Geol. du Nord, t. VIII, 1881.)

— Description géologique du canton de Berlaimont, in-8°, 32 p., (Ext. Annales Soc. Géol. du Nord, t. VII, 1880.)

Guiscardi. Sur les roches à leucite, in-8°, 3 p. (Ext. des Comptes-rendus de l'Accad. Sc. fis. e mat. de Napoli, mai 1879.)

Hall (*Ch. E.*). Magnetic iron ores of the laurentian system in Northern New-York, in-8°, 10 p., Albany, 1880.

Hall (*James*). Natural history of New-York; Paleontology, t. V, 2e partie, in-4°, 1 vol. texte de 492 p. et 1 vol. de 113 pl., Albany, 1879.

— The hydraulic beds and associated limestones at the falls of the Ohio, in-8°, 12 p.

— Note upon the history and value of the term « Hudson river group » in american geological nomenclature, in-8°, 7 p. (Ext. de Proc. of Am. Ass. for ad. of sc. 1877.)

— Descriptions of Bryozoa and Corals of the lower Helderberg group, in-8°, 23 p. Albany, 1874.

— Note upon the genus *Palœaster* and other fossil starfishes, in-8°, 23 p., 1 pl.

— Notice of volume IV of the palœontology of New-York, in-8° 23 p., 1877.

— On the relations of the Niagara and lower Helderberg formations and their geographical distribution in the United States and Canada, in-8°, 25 p., 1 pl. (Ext. de Proc. of Am. Ass. for Adv. of Sc., 1873.)

— Observations upon the cretaceous strata of the U. S. with reference to the relative position of fossils collected by the boundary commission, in-8°, 15 p. (Ext. de Am. Journ. of Sc. and Arts, t. XXIV, 1857.)

— Observations of the genus *Archimedes* or *Fenestella*, in-8°, 4 p.
— Fossils of the Warsaw limestone, in-8°, 8 p., 1 pl.

— Descriptions of new species of fossils from the Niagara formation at Waldron, Indiana, in-8°, 20 p. (Albany Institute, 1879.)

— Contributions to paleontology, in-8°, 20 p. (Ext. de An. Rep. of the Regents of the University, 1861.)

— On the Silurians of the United States, in-8°, 4 p. (Ext. de Geol. Magazine, Nov. 1872.)

— Description of new species of fossils from the upper Helderberg, Hamilton and Chemung groups, in-8°, 84 p. Albany, 1861.

— Contributions to palœontology, in-8°, 74 p. (Ext. de An. Rep. of the Regents, 1860.)

— Observations upon some of the Brachiopoda, with reference to the genera *Cryptonella*, *Centronella*, *Meristella*, and allied forms, in-8°, 24 p., 1863.

— Note on the genus *Plumalina*, in-8°, 2 p., 1 pl.

— On the geology of the southern counties of New-York and adjacent parts of Pensylvania, in-8°, 5 p. (Ext. des Proc. of the Am. assoc. for. Adv. of science, 1875.)

— Descriptions of new species of crinoïdea from the carboniferous rocks of the Mississipi valley, in-8°, 68 p., 7 pl., 1860.

— Corals and Bryozoans of the lower Helderberg group, in-8°, 38 p., Albany, 1880.

— Preliminary notice of the lamellibranchiate shells of the upper Helderberg, Hamilton, and Chemung groups, in-8°, 97 p.

— Reply to a « note on a question of priority », in-8°, 5 p., Albany, 1872.

Hanks. Contributions to the geology and mineralogy of California, 6 broch. in-8°, Sacramento, 1881.

Hayot. Matériaux pour l'histoire de la Martinique agricole, in-8°, 136 p., 1881.

Jackson. Liste provisoire de bibliographies géographiques spéciales, in-8°, 340 p., Paris, à la Société de Géographie, 1881.

Jeanjean. Etude sur les terrains jurassiques des Basses-Cévennes, in-8°, 36 p., 2 pl., Nîmes, 1881.

Lapparent (A. de). Traité de géologie, fasc. 3, in-8°, 160 p., Paris chez Savy, 1881.

Lasaulx (von). Vorträge und Mittheilungen, in-8°, 12 p., Bonn, 1881.

Melville Atwood. On the geology of Bodie, illustrating the two ages of gold, in-8°, 12 p. (Ext. de Trans. of the San Francisco Microscop. Soc., 1881.)

Nelson Dale. On the age of the Clay slates and grits of Poughkeepsie, in-8°, 3 p. (Ext. de Am. Journ. of Science and Arts, 1879.)

Rossi (*St. de*). La meteorologia endogena, in-8°, 20 p. (Ext. de Bul. del Vulc. ital., 1881).

Six (*A.*). Observations sur le Lias des Ardennes, in-8°, 10 p. (Ext. des Annales de la Soc. Géol. du Nord, t. VIII, 1881.)

Society of Natural History of Boston. Anniversary memoirs of the —, in-4°, 625 p., Boston, 1880.

Shaler. — Propositions concerning the classification of Lavas with reference to the circumstances of their extrusion.

Scudder. — The devonian Insects of New Brunswick.

Tribolet (*M. de*). Tableaux minéralogiques à l'usage de l'enseignement supérieur scientifique, in-8°.

— Note sur les carrières de marbre de Saillon en Valais, in-8°, 27 p., 1 pl. (Ext. du Bul. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel, t. XII, 1881).

— Analyse de l'ouvrage de M. A. Baltzer, intitulé : *Le contact mécanique du gneiss et du calcaire dans l'Oberland bernois*, in-8°, 8 p. (Ext. de Bul. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel, t. XII, 1881.)

— Notes géologiques et paléontologiques sur le Jura neuchâtelois, in-8°, 11 p. (Ext. de Bul. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel, 1879.)

— Note sur la présence d'une source d'eau minérale à Valangin, in-8°, 14 p. (Ext. de Bul. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel, 1879.)

— Note sur la Monographie géologique des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône, par MM. Falsan et Chantre, in-8°, 8 p. (Ext. de Bul. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel, t. XII, 1881.)

— Origine des variétés filiforme et capillaire de l'argent natif, in-8°, 3 p. (Ext. du Bul. Soc. Sc. nat. de Neuchâtel.)

— Etudes géologiques et chimiques sur quelques gisements de calcaires hydrauliques du Vésulien du Jura neuchâtelois, in-8°, 10 p. (Ext. du Bul. Soc. vaud. Sc. nat. t. XV, 1879.)

Vasseur (*G.*). Recherches sur les terrains tertiaires de la France occidentale : Stratigraphie, 1re partie, Bretagne, in-8°, 432 p., 5 cartes, Paris, chez Masson, 1881.

Zeiller. Les produits de l'exploitation des mines et de la métallurgie ; section I, Substances minérales et métaux précieux, in-8°, 108 p., Paris, 1881.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES.

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes-rendus de l' —, t. XCIII, Nos 19-24, 7 Nov.—12 Déc. 1881.

St. Meunier. — Péridot artificiel produit en présence de la vapeur d'eau à la pression ordinaire, 737.

Caraven-Cachin. — Découverte du gypse dans les couches du tertiaire éocène supérieur du Tarn, 753.

Dieulafait. — Les bauxites, leur âge, leur origine. Diffusion complète du titane et du vanadium dans les roches de la formation primordiale, 804.

Gaudry. — Sur un gisement de rennes auprès de Paris, 819.

Lory. — Observations sur le rôle des failles dans la structure géologique des Alpes occidentales, 821.

Gorceix. — Sur les gisements diamantifères de Minas-Geraes (Brésil), 981.

Green. — Observations sur la dernière éruption du Mauna-Loa, 1037.

— Annales des mines, 7e série, t. XX, N° 4 de 1881.

— Annales des Sciences géologiques, t. XII, N° 1, 1881.

Renault. — Etude sur les *Stigmaria*, rhyzomes et racines de Sigillaires.

— —, t. XIII, 1881.

G. Vasseur. — Recherches géologiques sur les terrains tertiaires de la France occidentale; stratigraphie.

— Club alpin français. Bulletin trimestriel, 3me trimestre, 1881.

— Journal des Savants, Août-Oct. 1881.

— La Nature, 9me année, Nos 441-443, 12-26 Nov. 1881.

— —, 10me année, Nos 444-446, 3-17 Déc. 1881.

— Revue des travaux scientifiques, nov. 1881.

— Société botanique de France, Bulletin de la —, t. XXVII, Table; t. XXVIII, N° 4 et Revue bibliographique C.

— Société de Géographie. Bulletin de la —, avril 1881.

— Société Philomatique de —. Bulletin de la —, 7e série, t. V, N° 4, 1880-81.

Abbeville. Société d'émulation d'—. Bulletin des procès-verbaux de la —, 1877-80.

Angers. Société d'études scientifiques d' —. Bulletin de la —, 10e année, Nos 1 et 2, 1880.

Trouessart. — Catalogue des mammifères vivants et fossiles, 58.

Œhlert. — Etudes sur les terrains paléozoïques de l'ouest de la France, 225.

Auxerre. Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne. Bulletin de la —, 35e volume, 1881.

G. Cotteau. — Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, session de Lisbonne.

Saint-Étienne. Société de l'industrie minérale. Bulletin de la —, 2e série, t. X, N° 2, 1881, avec atlas.

— —. Comptes rendus mensuels, oct.-nov. 1881.

Saint-Quentin. Société académique de —, 4e série, t. III, 1879-80.

Toulouse. Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, par M. Cartailhac, 2e série, t. XII, Nos 8 et 9, 1881.

Chouquet. — Quaternaire de Chelles, 329.

Valenciennes. Société d'Agriculture, Sciences et arts de l'arrondissement de —. Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, t. XXXIV, Nos 7-9, Juil.-Sept. 1881.

Allemagne. Berlin. Akademie der Wissenschaften zu —. Monatsbericht der K. P. —; juin-oct. 1881.

Dresde. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in —. Sitzungsberichte und Abhandlungen der —, janv.-juin 1881.

Carl Bley. — Ueber kalkspathkrystalle aus dem Syenit des plauenschen Grundes, 7.

Geinitz. — Ueber ein Erdrutsch oder Landslip von Naine Tal in Indien, 1. — Ueber die neusten Resultate der Untersuchungen ueber den Gebirgsbau der Schweiz, 4. — Ueber fossile Saurier in dem kalke des Rothliegenden bei Niederhässlich, 4.

Purgold. — Ueber die Zwillingsbildungen des Orthoklas, 1. — Ueber die geologische Grubenrevierkarte des kohlenbeckens von Teplitz-Dux-Brux, 4. — Ueber kalkspathekrystalle aus Island, 7.

Gotha. Geographischer Anstalt. Mittheilungen aus Justus Perthes' —, t. XXVII, N° 11, 1881.

Stuttgart. Neues Jahrbuch für mineralogie, geologie und paleontologie, 1881, t. II, N° 3.

Fischer. — Ueber die mineralogischen archälogischen beziehungen zwischen Asien, Europa und Amerika, 199.

Klocke. — Ueber einige optische Eigenschaften optisch anomaler krystalle und deren Nachahmung durch gespannte und gepresste Colloide, 249.

Autriche-Hongrie. Vienne. Bergakademien zu Leoben und Pribram. Berg und Huttenmannisches Jahrbruch der K. K. —, t. XXIX, N° 4, 1881.

— Geologischen Reichsanstalt. Verhandlungen der K. K. —, N° 14-15, Sept.-Oct. 1881.

Fuchs. — Einschlusse von fremden Gesteinen krystallinischen kalksteine, 257.

Hussak. — Pikritporphyr von Steierdorf, Banat, 258.

Ottomar Novak. — Ueber böhmische, thuringische, Greifensteiner, und Harzer Tentaculiten, 262.

Tietze. — Erganzende Bemerkung bezüglich des Diluviums von Masenderan in Persien, 267. — Mittheilung ueber einige Flyschbildungen, 281.

Leo Burgerstein. — Vorläufige Mittheilung ueber die Therme von Deutsch-Altenburg und die Chancen einer Tiefbohrung daselbst, 289.

Stur. — Ueber Blattreste der fossilen Gattung *Dryophyllum Debey*, 200.

Hœrnes. — Das Vorkommen der Gattung *Buccinum* in den Ablagerungen der ersten und zweiten Mediterraneanstufe im Gebiete der osterreichisch.—ungarischen Monarchie, 292.

Cracovie. Akademija umiejetnosci w —. Sprawozdanie komisyi fizyjograficznej, t. XV, 1881.

Danemarck. Copenhague. Académie royale de —. Bulletin pour 1881, N° 2, fév.-mai.

— —. Mémoires de l' —, 6me série, t. I, Nos 3 et 4 et t. II, N° 1, 1881.

Espagne. Madrid. Comision del Mapa geologico de España. Boletin de la —, t. VIII, N° 1.

Gonzalo y Tarin. — Reseña fisica y geologica de la provincia de Granada.

L. M. Vidal. — Nota acerca de los hundimientos occuridos en la Cuença de Tremp (Lérida), en enero de 1881.

Ch. Barrois. — El marmol amigdaloide de los Pirineos.

Etats-Unis. Boston. American Academy of arts and science. Proceedings of the —, New Series, t. VIII, Nos 1 et 2, mai 1880-juin 1881.

Carson city. State mineralogist of the state of Nevada. Biennial report of the —, for the years 1873 and 1874.

Newhaven. The american Journal of Science, t. XXII, Nos 131-132, Nov.-Déc. 1881.

Marsh. — Jurassic birds and their allies, 337.

Stevenson. — Note on the Laramie group of Southern New-Mexico, 370.

W. Dodge. — Lower Silurian fossils in Northern Maine, 434.

New-York. State Museum of natural history. 28e, 29e, 30e et 31e rapports annuels, 1875, 1876, 1877, 1878.

Philadelphia. Academy of natural sciences of — Proceedings of the —, 1880, Nos 1-3, Janv.-Déc.

Heilprin. — On the stratigraphical evidence afforded by the tertiary fossils of the Peninsula of Maryland, 20.

Vogdes. — Description of a new Crustacean from the upper Silurian of Georgia, with remarks upon *Calymene Clintoni*, 176.

Rand. — Serpentine belts of Radnor Township, Delaware Co., 225.

Heilprin. — On some new lower eocene Mollusca from Clarke Co., Alabama with some points as to the stratigraphical position of the beds containing them, 364.

— — Journal of the —, 2me série, t. VIII, N° 4.

Gabb. — Description of new fossils from the pliocene clay beds between Limon and Moen, Costa Rica, 349.

— American philosophical society. Proceedings of the —, t. XIX, Nos 107-108, mars 1880-juin 1881.

Cope. — Second contribution to the history of the vertebrata of the Permian of Texas, 38. — On certain tertiary strata of the Great Basin, 60. — On the genera of the Creodonta, 76. — Systematic arrangement of the order Perissodactyla, 377. — On the structure of the posterior foot of *Toxodon*, 402.

Stevenson. — Notes on the geology of Wise, Lee an Scott counties, Virginia, 88. — A geological reconnaissance of parts of Lee, Wise, Scott and Washington counties, Virginia, 219. — The upper Freeport Coal bed in Preston county, 276.

Lesley. — Objections to the recent age of the Virginia faults, 155.

Mc Creath. — Analysis of a pure dolomite from Franklin county, 197.

White. — Notes on the place of the Sharon conglomerate in the palœozoïc series, 198.

Spencer. — Discovery of the preglacial outlet of the basin of Lake Erie into that of Lake Ontario and notes on the origin of our lower great lakes, 300.

Ashburner. — Geological section at Saint-Mary's, Elk county, 337.

Fontaine. — Saltville fault explained, 349.

— — Transactions of the —, Nouvelle série, t. XV, N° 3, 1881.

Washington. Smithsonian contributions to knowledge, t. XXIII, 1881.

E. W. Hilgard. — On the geology of lower Louisiana and the Salt deposit of Petite Anse Island.

— Smithsonian miscellaneous collections, t. XVIII, 1880.

— Id., t. XIX, 1880.

Dall. — Postpliocene fossils in the coast range of California, 3. — Fossil mollusks from later Tertiaries of California, 10. — Distribution of Californian tertiary fossils, 26.

— Id., t. XX, 1881.

Gale. — Geology of the lignite formation.

Gilbert. — The age of the Tonto sandstone.

Gille. — The structure and shape of *Palæotherium*.

Meek. — The discovery of new species of fossil plants.

Powell. — Geology of the valley of the Colorado.

Dall. — Remarks on the mammoths of Alaska and Siberia.

Datton. — Remarks on the geology of the Colorado region.

Meek. — Descriptions of new species of fossil plants from Alleghany Co; Virginia.

Duton. — On the geological character of the Colorado river. — On the succession of volcanic eruptions. — On the Permian formation of North America.

Powell. — Remarks on the Permian and other geological formations.

— Id., t. XXI, 1881.

— U. S. Geological Survey. First annual report of the —, 1880.

— U. S. Geological and geographical survey of the territories. Bulletin of the —, t. VI, N° 2, 1881.

S. H. Scudder. — The tertiary lake Basin of Florissant, Colorado, between South and Hayden parks, 279.

Cope. — Rewiew of the Rodentia of the miocene periode of North America; 361.

Packard. — On a Cray-Fish from the Lower tertiary beds of Western Wyoming, 391.

Grande-Bretagne. Londres. Geological Magazine (the), New series, decade II, t. VIII, N°s 12, Déc. 1881.

H. Woodward. — Contributions to fossil Crustacea, 529.

Lamplugh. — The Bridlington and Dimlington shell-beds, 535.

Struckmann. — The parallelism of the Hanoverian and English upper jurassic formations, 546.

— Geological Society. The quarterly journal of the —, t. XXXVII, part 4, N° 148.

Blake. — On the Correlation of the upper jurassic rocks of England with those of the continent. Part. I. The Paris basin, 497.

Buckman. — On Ammonites from the inferior oolite of Dorset, 588.

Dunn. — On the Diamond-fields of South Africa, 609.

Vine. — On Silurian uniserial *Stomatoporæ* and *Ascodictya*, 613.

Seeley. — On the Reptile fauna of the Gosau formation, 620.

Judd. — On the Occurrence of the remains of a cetacean in the oligocene strata of the Hampshire basin, 708.

Hollingworth. — On a Peat-bed interstratified with boulder-drift at Oldham, 713.

— Geologists' Association. Proceedings of the —, t. VII, N° 3, Oct. 1881.

Blake. — On a continuous section of the oligocene strata from Collwel bay to Headon hill, 151.

Huddleston. — On the geology of the Vale of Wardour, 161.

Starkie Gardner. — On Coniferœ, 194.

— Royal Microscopical Society. Journal of the —, 2me série, t. Ier, N° 6, Déc. 1881.

Newcastle-upon-Tyne. North of England Institute of mining and mechanical Engineers. Transactions of the —, general index, 1852-76.

Inde. Calcutta. Geological survey of India. Memoirs of the —, in-4°, 4 fascicules.

O. Feistmantel. — Fossil flora of the Gondwana system, vol. I, II et III. — The flora of the Talchrir-Karharbari beds. — The flora of the Damuda and Panchet divisions.

— — Id., in-8°, t. XVI, part. 2.

King. — The gneiss and transition rocks and other formations of the Nellore portion of the Carnatic.

— — Id., in-8°, t. XVI, part. 3.

King. — The upper Gondwanas and other formations of the costal region of the Godavari district.

— — Records of the —, t. XIII, Nos 3 et 4, 1880.

Theobald. — The Kumaun lakes, 161. — On the discovery of a Celt of palœolithic type, in the Punjab, 176. — On some pleistocene deposits of the northern Punjab and the evidence they afford of an extreme climate during a portion of that period, 221.

O. Feistmantel. — Palœontological notes from the Karharbari and South Rewah Coal-fields, 176. — Further notes on the correlation of the Gondwana flora with other floras, 190, 250.

King. — Additional note on the artesian wells at Pondichéry, 194.

Hacket. — Salt in Rajputana, 197. — Useful minerals of the Arvali region, 243.

Center. — Note on Reh or Alkali soils and saline well waters, 253.

Medlicott. — The Reh soils of upper India, 273.

R. D. Oldham. — Note on the Naini Tal Landslip, 277.

— — Id., t. XIV, N° 1, 1881.

Lydekker. — Geology of part of Dardistan, Baltistan, and neighbouring districts, 1. — Note on some Siwalik Carnivora, 57. — Note on some mammalian fossils from Perim island, 155.

Theobald. — The Siwalik group of the Sub-hymalayan region, 66.

Hughes. — Notes on the South Rewah Gondwana basin, 126.

Mallet. — On the ferruginous beds associated with the basaltic rocks of North-Eastern Ulster, in relation to Indian laterite, 139.

O. Feistmantel. — Notes on some Rajmahal plants, 148.

Wynne. — Travelled blocks of the Punjab, 153.

Griesbach. — Appendix to Paleontological notes on the Lower Trias of the Himalayas, 154.

Italie. Pise. Societa toscana di Scienze naturali. Atti della —, t. V, N° 1, 1881.

Peruzzi. — Osservazioni sui generi *Palœodyction* e *Palœomeandron*, dei terreni cretacei ed eocenici dell' Appennino settentrionale e centrale, 3.

De Stefani. — Molluschi continentali fino ad ora notati in Italia nei terreni pliocenici ed ordinamento di questi ultimi, 9. — Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Apennino settentrionale, 206.

Acconci. — Sopra una caverna fossilifera scoperta a Cucigliana. 109.

Lawley. — Denti fossili della Molassa miocenica del Monte Titano, 167.

Manzoni — Spugnee silicee della molassa miocenica del Bolognese, 173.

Turin. R. Academia delle Scienze di —. Atti della —, t. XVI, N° 7, juin 1881.

Rosenbusch. — Sulla presenza dello zircone nelle rocie, 773.

Cossa. — Sulla massa serpentinosa di Monteferrato, 777.

Nouvelle-Écosse. Halifax. Nova Scotian institute of natural science. Proceedings and transactions of the —, t. IV, part. 3 et 4, 1876-1878.

Honeyman. — Nova Scotian Geology at the centennial exhibition, 252.

John Barwash. — Geology of the site of the Belleveau mining operations, 309.

Honeyman. — Precarboniferous formations of Annapolis, and King's Counties, 337. — New Scotian geology, 439.

H. Louis. — Notes on Nova Scotian mineralogy, 423.

— — Id., t. V, part. 1-3, 1878-1881.

H. Louis. — A new mineral (Louisite) from Blomidon, 15. — On the ankerite veins of Londonderry, 47.

Honeyman. — Nova Scotian geology, 16, 21, 64, 119, 192, 227. — Geological waits from the Magdalen Islands, 136. — Archœan gneisses of the Cobequid mountains, 271.

Edwin Gilpin. — The limonite and limestones of Pictou County, 31. — On the occurence of liévrite in Nova Scotia, 253. — The trap minerals of Nova Scotia, 283.

Cameron. — Notes on the geology of Point Pleasant, 307.

A. A. Hare. — Notes on the geology of Bedford, Sackville, and Hammond's Plains, 309.

Rupert Jones. — Notes on some Palœozoic Entomostracea, 313.

Portugal. Lisbonne. Academia real das sciencias de —. Memorias da —, Nouvelle série, t. VI, N° 1, 1881.

Suisse. Lausanne. Société vaudoise des Sciences naturelles. Bulletin de la —, 2e série, t. XVII, N° 86, oct. 1881.

Renevier. — Nouveau gisement de gault, 547.

Marshall-Hall. — Dolomie du Val de Saas, 592.

Neuchâtel. Société des sciences naturelles de —. Bulletin de la —, t. XII, N° 2, 1881.

M. de Tribolet. — Sur la « Monographie géologique des anciens glaciers et du terain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône », par MM. Falsan et Chantre, 208. — Note sur les carrières de marbre de Saillon (Valais), 261. — Origine des variétés filiforme et capillaire de l'argent natif, 292. — Le contact mécanique du gneiss et du calcaire dans l'Oberland bernois, par A. Baltzer, 346.

Jaccard. — Cartes du terrain erratique du Jura, 281.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 19 Décembre 1881 au 20 Février 1882

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Barrande. Défense des colonies, V. Apparition et réapparition, en Angleterre et en Écosse, des espèces coloniales siluriennes de la Bohême, in-8°, 77 p., 1881.

Catullo. Dei fossili triasici del Veneto, in-8°, 32 p. 1881?

Commission de la carte géologique de la Belgique. Texte explicatif du levé des planchettes de Saint-Nicolas et de Tamise, par MM. Van Ertborn et P. Cogels, in-8°, Bruxelles, 1880.

— Levé géologique des planchettes de Saint-Nicolas et de Tamise, par MM. Van Ertborn et P. Cogels, in-folio, Bruxelles, 1880.

Cotteau. Echinodermes réguliers du terrain jurassique, livraisons 48 et 49, in-8°, 80 p., 24 pl., Paris, 1881-82. (Don du *Comité de la Paléontologie française*.)

Delesse. Sur l'influence du sol sur la composition des cendres des végétaux, in-8°, 15 p., Paris, 1881.

—. Recherches sur les eaux de la Savoie, in-8°, 15 p., 1 pl., Paris, 1881 (Ext. des Annales des Mines, mars-avril 1881.)

—. Carte géologique cotée du département de la Seine, au $\frac{1}{25,000}$, in-folio, Paris, 1880.

Dru (*Léon*). La péninsule malaise, projets de percement de l'isthme, in-8°, 41 p., 4 cartes, Paris, 1881.

Dupont. Sur l'origine des calcaires dévoniens de la Belgique, in-8°, 19 p., Bruxelles, 1881.

Evans (John). L'âge du bronze; instruments, armes et ornements de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, in-8°, 551 p., Paris, chez Germer-Baillière, 1882.

Falcucci. Il mar morto e la Pentapoli del Giordano, in-8° 522 p., Livorno, 1881.

Fontannes. Note sur la position stratigraphique des couches à Congéries de Bollène (Vaucluse), in-8°, 10 p., 1 pl., Lyon, 1881.

Lallemand. Les lignites du nord de la Bohème, in-8°, 147 p., 6 pl., Paris, 1881. (Ext. des Annales des Mines, Mai-Juin 1881).

Lapparent (*A. de*). Traité de Géologie, 4me fascicule, in-8°, 160 p., Paris, chez Savy, 1881.

— La symétrie sur le globe terrestre, in-8°, 32 p., Bruxelles. (Extrait de la Revue des Questions scientifiques, janv. 1882.)

Lebour. Catalogue of the Hutton collection of fossil plants, in-8°, 132 p., Newcastle-upon-Tyne, 1878.

Lindley et Hutton. Illustration of fossil plants, in-8°, 135 p., 64 pl., Londres, 1877. (Don de *North of England institute of mining and mechanical engineers*).

Locard. Notice sur la constitution géologique du sous-sol de la ville de Lyon, in-8°, 24 p., Lyon, 1882.

Lundgren (*B*). Undersokningar ofver Molluskfaunan i Sveriges aldre mesozoiska Bildningar, in-4°, 57 p., 6 pl., Lund, 1881.

Martin. Exposé de la situation générale de l'Algérie, in-8°, 60 p., Alger, 1881.

Renevier. Le Congrès géologique international de Bologne, in-8°, 32 p. (Ext. des Archives des Sciences phys. et nat., Déc. 1881.)

Steinmann. Ueber Jura und kreide in den Anden, in-8°, 4 p. (Ext. de Neues Jahrb., 1882.)

Vischniakoff. Description des *Planulati* (*Perisphinctes*) jurassiques de Moscou, 1re partie, in-4°, 8 pl., Moscou, 1882.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. Paris. Académie des sciences. Compte-rendu de l'—, t. XCIII, Nos 25 et 26, 19-26 Déc. 1881.

Blanchard. — Preuves de la formation récente de la Méditerranée, 1042, 1116.

Grand'Eury. — Sur l'âge du calcaire carbonifère de l'Oural central, 1093.

Daubrée. — Classification des cassures de divers ordres (lithoclases), que présente l'écorce terrestre, 1106.

Hébert. — Observations sur l'état de la Méditerranée à la fin de l'époque tertiaire, 1117.

Lemoine. — Sur le *Gastornis Edwardsi* et le *Remiornis Heberti*, de l'éocène inferieur des environs de Reims, 1157.

— — Id., t. XCIV, Nos 1 à 6, 2 janv.-6 fév. 1882.

Filhol. — Découverte de quelques nouveaux genres de Mammifères fossiles dans les dépôts de phosphate de chaux du Quercy, 138.

Metchnikoff. — Contributions à la connaissance géologique du Japon, 146.

Michel-Lévy. — Sur les bandes concentriques des feldspaths, 178.

Bourgeois. — Essai de reproduction de la wollastonite et de la meionite, 228.

Table des articles contenus dans les feuilles 9-13 (1881-1882).

Gruner. — *Note sur le trou de sonde de Montrond* (suite). 129
Émile Arnaud. — *Note sur les poissons fossiles du Crétacé inférieur des environs d'Apt (Vaucluse)*. 131
Gorceix. — *Sur les gîtes diamantifères du centre de la province de Minas-Geraes (Brésil)*. 134
Daubrée. — *Essai d'une classification des cassures de divers ordres, que présente l'écorce terrestre* 136
Lory. — *Sur la Protogine du massif du Pelvoux* . . 143-146
Munier-Chalmas. — *Observations sur la communication précédente.* 144
Douvillé. — *Id.* *Id.* 144-147
De Chancourtois. — *Id.* *Id.* 144-146
Vélain. — *Id.* *Id.* 144-147
Mallard. — *Id.* *Id.* 146
Chaper. — *Id.* *Id.* 146
Charpy et de Tribolet. — *Note sur la présence du terrain crétacé moyen et supérieur à Cuiseaux (Saône-et-Loire)*. 147
Douvillé. — *Observations sur la communication précédente.* . 152
Élections 152
Toucas. — *Synchronisme des étages turonien, sénonien et danien dans le Nord et dans le Midi de l'Europe* (avec deux tableaux). 154

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règl.).

La 1re *série* (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Le t. I, épuisé.			Les t. X et XI chacun .	5 fr.	8 fr.
Le t. II...............	20 fr.	28 fr.	Le t. XII.............	20	28
Le t. III...............	30	40	Le t. XIII.............	30	40
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIV.............	5	8
Les t. VII, VIII et IX .	10	16			

La 2e *série* (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I, II, III et IV épuisés.			Le t. XX.............	20 fr.	40 fr.
Le t. V...............	20 fr.	40 fr.	Les t. XXI à XXVII, ch.	10	30
Les t. VI à XVIII, chac.	10	30	Le t. XXVIII..........	5	30
Le t. XIX.............	30	50	Le t. XXIX...........	10	30

Table des XX premiers volumes de la 2e série. { Prix, pour les Membres : 4 fr. — pour le public..... 7

La 3e *série* (1873-1878) est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I à IX, chacun..	10 fr.	30 fr.	Le t. X...............	»	30 fr.

Mémoires. 1re *série*, 5 vol. in-4° (1833-1843). Le prix (moins le t. I *épuisé*) est de 88 fr. pour les Membres, de 140 fr. pour le public. La 2e partie du t. II, la 1re du t. III, la 2e du t. IV et la 2e du t. V *ne se vendent pas séparément.* Le prix de la 1re partie du t. II, et la 2e du t. III est de 10 fr. pour les Membres, et de 15 fr. pour le public. Celui de la 1re partie des t. IV et V est de 12 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2e *série*, 10 vol. in-4° (1844-1877). Le prix (moins la 1re partie du t. I *épuisée*) est de 200 fr. pour les Membres, de 350 fr. pour le public. Les t. I, 2e partie, et II, 1re et 2e part., *ne se vendent pas séparément.* Le prix des demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. VII. — Mémoire n° 1	5 fr.	8 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2	1 50	10 fr.
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 3	5 fr.	8
Mémoire n° 3	8	15	Mémoire n° 4	4	12
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 5	7	10
Mémoire n° 2	6	11	T. X. — Mémoire n° 1	5	10
Mémoire n° 3	8	17	Mémoire n° 2	5	12
T. IX. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 3	6 50	30
			Mémoire n° 4	12	2 50

3e *série*, en cours de publication (1877-81).

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. I. — Mémoire n° 1	3 fr.	8 fr.	T. I. — Mémoire n° 4	3 fr.	6 fr.
— Mémoire n° 2	5	12	— Mémoire n° 5	5	10
— Mémoire n° 3	8	20	T. II. — Mémoire n° 1	5	8
			— Mémoire n° 2	3	5

Histoire des Progrès de la Géologie.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Collection, moins le t. Ier qui est épuisé............	60 fr.	80 fr.	Tome II, Ire partie, ne se vend pas séparément.		
Tome I, épuisé.			Tome II, 2e partie.....	8 fr.	15 fr.
			Tomes III à VIII, chac.	5	8

F. AUREAU. — IMPRIMERIE DE LAGNY.